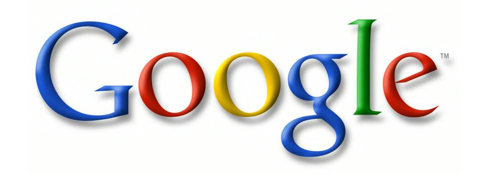
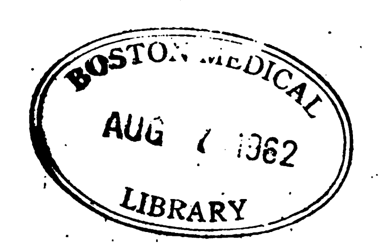
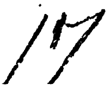
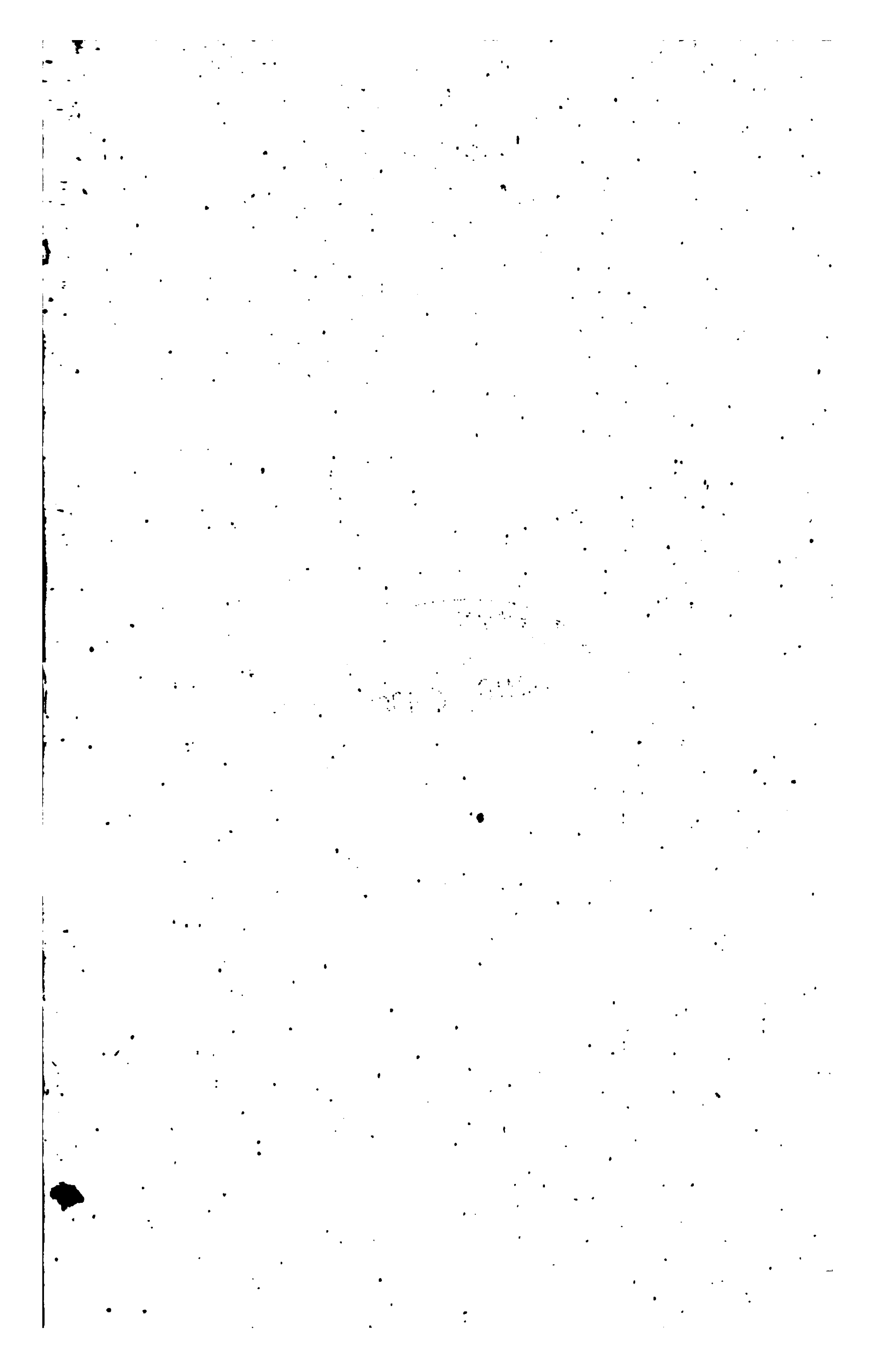



BOSTON MEDICAL
AUG 7 1962
LIBRARY







Verhandlungen

des

naturhistorisch-medicinischen Vereins

zu

Heidelberg.

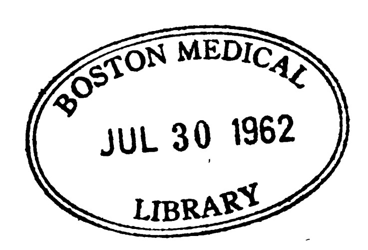
Vierter Band.

1865 März bis 1868 Oktober.

Heidelberg.

Buchdruckerei von G. Mohr.

1868.


BOSTON MEDICAL
JUL 30 1962
LIBRARY

Inhalt des vierten Bandes. *)

*) Die mit einem † bezeichneten Vorträge sind nicht zum Drucke gegeben worden.

Verhandlungen
des
naturhistorisch-medizinischen Vereins
zu Heidelberg.

Band IV.

I.

1. Vortrag des Herrn Hofrath H. Helmholtz: »Ueber den Ursprung der Kenntniss des Sehfeldes«, am 5. Mai 1865.

2. Mittheilung des Herrn Prof. O. Weber: »Ueber einen Fall von Gefahr des Chloroformtodes«, am 5. Mai 1865.

(Das Manuscript wurde eingereicht am 17. Mai 1865.)

Prof. O. Weber berichtet über einen Fall von sehr bedenklicher Asphyxie durch Chloroformnarkose, in welchem sich die Marshall-Hall'sche Methode der künstlichen Respiration ausserordentlich nützlich und einfach erwies. Ein sonst kräftiger und gesunder Bauer hatte sich beim Herabspringen von einem Leiterwagen dadurch eine Verrenkung beider Oberarme nach vorn zugezogen, dass er mit dem Haken seines Stiefels hängen blieb, auf die vorgestreckten Arme stürzte und sich dabei überschlug. Beide Schulterköpfe standen unter den Schüsselbeinen und trotz eilfmal wiederholter auswärts vorgenommener Versuche die Verrenkung zu heben, war ihre Stellung unverändert geblieben. Als der Kranke in die Klinik aufgenommen wurde, waren bereits 8 Wochen seit dem Vorfalle verflossen und die Arme fast gar nicht beweglich, daher so gut wie unbrauchbar. Bei dem ersten Einrenkungsversuche lag der Kranke auf einer Matraze an der Erde, der Stamm war durch Leintücher fixirt und der Arm sollte elevirt werden. In dem Augenblicke wo die Elevation begann wurde der bis dahin noch nicht völlig betäubte Mann, der gar nicht an geistige Getränke gewöhnt war, und eine ganz ruhig verlaufende Narkose hatte, nachdem er ungefähr eine Drachme Chloroform bekommen, blauroth im Gesichte, athmete nicht mehr und drohte zu ersticken. Der Puls war sehr schwach, doch noch fühlbar. Durch zahlreiche Versuche an Thieren belehrt, die der Vortragende in seinen »chirurgischen Erfahrungen« mitgetheilt hat, schien es ihm am nothwendigsten, vor allem die Respiration wieder in regelrechten Gang zu bringen. Es war keine Zeit zu verlieren, denn der Kranke war ganz kalt und blau und von einer spontanen Inspiration war nicht die Rede wiewohl der Mund weit offen stand und die Zunge auch

nicht auf den Larynx drückte. Hätte man andere Versuche benutzen wollen, so wäre das Leben sicher erloschen gewesen. Es wurde daher mit vollkommener Ruhe und sorgfältiger Nachahmung des Typus der normalen Respiration ohne Zögern zur Anstellung einer künstlichen Athemung nach dem M.-Hall'schen Verfahren als dem einfachsten geschritten. Der Kranke wird zu dem Ende abwechselnd auf den Bauch und den Rücken gewälzt, was durch 3 Gehülfen auf jeder Seite sehr bequem und sicher geschieht. Dabei wird der eine Arm so gelagert, dass, sobald der Körper auf den Bauch zu liegen kommt, der querüberliegende Arm den Brustkasten mit zusammendrückt. Sowie dies geschieht hört man ein lautes Exspirationsgeräusch. Wird der Kranke dann auf den Rücken gewälzt, so erweitert sich die Thorax vermöge seiner natürlichen Elasticität und die Luft stürzt nach, man hört sie deutlich einstreichen. Dies Verfahren wurde fast 10 Minuten lang unausgesetzt angewendet, da erst erfolgte die erste spontane Inspiration und nun war das Leben des Patienten gesichert. Der Puls erholte sich, die Wangen wurden gefärbt und der Kranke erwachte, ohne eine Ahnung zu haben, dass sein Leben in der ernstesten Gefahr geschwebt hatte. Für diesmal wurde von weitern Repositionsversuchen abgesehen. Als dieselben am folgenden Tage wieder angestellt wurden, verlief die Narkose ganz normal, und es gelang vollständig die beiden Arme einzurenken, wobei der Kapselriss zunächst durch Rotation nach aussen, klaffend gemacht und erweitert wurde, und sodann der Arm durch Rotation nach einwärts eingerenkt ward. Der im rechten Winkel gehaltene Vorderarm wurde dabei als passender Hebel benutzt.

Es kann nach dieser Erfahrung das Hall'sche Verfahren seiner grossen Einfachheit wegen bei der Chloroformasphyxie sehr empfohlen werden. Nur kommt es darauf an, das man die künstliche Respiration sofort beginnt und nicht mit andern Versuchen die Zeit verliert. Nichts ist unter solchen Umständen schlimmer und gefährlicher als ein kopfloses Umhertappen nach allen möglichen kleineren aber nicht ausreichenden Hülfsmitteln — worüber der kostbare Moment verstreicht, in welchem das einzig sichere, die künstliche Respiration noch zu helfen vermag. Es mag hinzugefügt werden, dass Herr Dr. Knapp mündlichen Mittheilungen zufolge einige Tage nach der Sitzung das Verfahren in einem ähnlichen Falle gleichfalls mit Erfolg anwandte, und dass einige Zeit darnach in der Klinik auch ein dritter ebenfalls durch die Hall'sche Methode glücklich gerettet wurde. Das Verfahren hat sich in England auch bei andern Formen der Asphyxie namentlich durch Kohlenoxydgas und bei Ertrunkenen bewährt.

3. Vortrag des Herrn Prof. v. Dusch: »Ueber das Emphysem nach Tracheotomie«, am 19. Mai 1865.

(Das Manuscript wurde eingereicht am 28. Sept. 1865.)

Der Vortragende macht auf das zuweilen vor Eröffnung der Luftröhre bei Vornahme der Tracheotomie plötzlich eintretende Emphysem der Haut am Halse und Gesicht aufmerksam, und erwähnt, dass ihm selbst ein solcher exquisiter Fall vorgekommen ist. Die Ursache dieser Erscheinung sucht derselbe in der Operationsstelle (subthyrioideale Operation) wobei das hintere Blatt der oberflächlichen Halsfescie leicht verletzt wird, sowie in dem eigenthümlichen Athmungsmechanismus bei Verengerungen im Kehlkopfe, wodurch Luft in den vordern Mediastinalraum eingepumpt werden kann. Die sofortige Eröffnung der Luftröhre ist das beste Mittel diesem Vorgange eine Gränze zu setzen, sowie denn überhaupt die subthyrioideale Operation als die gefährlichere Methode möglichst zu vermeiden sei.

4. Vortrag des Herrn Professor Erlenmeyer: »Ueber Distyrol, ein neues Polymere des Styrols«, am 2. Juni 1865.

Als ich Zimmtsäure mit wässeriger Bromwasserstoffsäure von 1,35 spec. Gewicht im zugeschmolzenen Rohre mehrere Stunden bei 150 bis 240^0 erhitzt hatte, war dieselbe der Hauptsache nach in Kohlensäureanhydrid und in ein dickes, in Wasser untersinkendes Oel von der Zusammensetzung $C_n H_n$ zerfallen*). Chlorwasserstoffsäure von 1,12 spec. Gewicht, und Schwefelsäure, aus 1 Theil Hydrat und 2 Theilen Wasser bestehend, lieferten dasselbe Resultat.

Beim vorsichtigen Zusammenbringen des Oeles mit Brom bildete sich unter Wärme-Entwickelung ein krystallinisches Bromür von der Zusammensetzung $C_{16} H_{16} Br_2$, woraus man wohl schliessen darf, dass das Oel selbst Distyrol, $C_{16} H_{16}$, gewesen ist.

Dieses geht bei längerem Erhitzen für sich auf 200^0 nicht in Metastyrol über. Aber gewöhnliches Styrol, das durch Destillation von flüssigem Storax mit Wasser erhalten war, hatte sich nach mehrstündigem Erhitzen mit Salzsäure von 1,12 spec. Gewicht auf 170^0 zum grossen Theil in Distyrol verwandelt, während Metastyrol in dem erhaltenen Product nicht nachzuweisen war.

Diess berechtigt wohl zu dem Schlusse, dass die Zimmtsäure bei den angegebenen Bedingungen in Kohlensäureanhydrid und Styrol zerfällt, und dass dieses dann weiter in Distyrol verwandelt wird.

---

*) Aus 16 Grm. Zimmtsäure waren 10,85 Grm. Oel erhalten worden, die Rechnung setzt 11,26 Grm. voraus.

Die Zimmtsäure wird, wenn man sie mit Wasser allein erhitzt, selbst bei 230° nicht bemerkbar zersetzt. Erhitzt man dieselbe im trockenen Zustand im zugeschmolzenen Rohr, so gibt sie (langsam bei 240°, rascher bei 270°) ebenfalls Kohlensäureanhydrid aus. Ob dabei auch Distyrol, oder ob Metastyrol (Tristyrol?) gebildet wird, werde ich später mittheilen.

5. Mittheilung des Herrn Prof. H. Alex. Pagenstecher »Ueber junge Fische in den Kiemen von Unio pictorum«, am 2. Juni 1865.

Als älteste Mittheilung über das Vorkommen von Fischbrut in Muscheln haben Aubert und nach ihm Maslowsky eine Bemerkungen von Cavolini aus seinem berühmten Werke: sulla generazione dei pesci e dei granchi (Napoli 1787; deutsch von Zimmermann 1792) im Vergleiche mit ihren eigenen Beobachtungen angeführt. Aus dem Texte jenes Werkes (in der Uebersetzung p. 41, 42 u. 78) scheint mir jedoch nicht sicher hervorzugehen, dass die Wahrnehmungen von Cavolini wirklich mit denen von Aubert, Maslowsky und den weiter zu erwähnenden verglichen werden können. Cavolini, welcher die Brut von Seefischen einmal in Venus, das andere Mal in Spondylus (gaederopus?) fand, spricht in jenem Falle von angetriebnen Schalen und in diesem gibt er an, dass er die Muschel zwar von einer Klippe genommen, dass aber das Thier darin todt gewesen sei. Diese Beobachtungen sind also bis auf Weiteres nicht sicher als solche anzusehen, in denen junge Fische in den Organen lebender Muscheln und unter Begünstigung durch deren Funktion, parasitisch, gefunden wurden; es scheint vielmehr möglich, dass die Fische ihre Eier nur in die klaffenden Schalen abgestorbener Thiere gelegt hatten und davon dass die Kiemen die Brutstätte gebildet hätten, ist gar keine Rede.

Die erste entsprechende gedruckte Mittheilung würde dann wohl die von Küster sein (Artuntersuchung der Najaden, Okens Isis 1843. p. 584). Derselbe entdeckte in Unio pictorum im Juli 1839 junge Fische, fand sie dann auch in Anodonta cellensis und auch die zugehörigen Eier. Letztere seien nicht Hirsekorngross gewesen; Fische kamen bis siebzehn in einer Muschel vor. Er hielt sie für Junge von Cyprinus oder Cobitis. Oken setzte jedoch als Redakteur hinzu, Döllinger habe schon entdeckt, dass sie Stichlinge seien. Der Fundort in der Muschel wurde nicht genau beschrieben.

Darnach fand C. Vogt (Ann. des sciences nat. III. XII. p. 201; 1849) gleichfalls junge Fische in Süsswasser-Muscheln, die er nur moules nennt, die aber nach den aus ihnen erhaltenen Helminthen wohl Anodonten gewesen sein müssen. Die Zahl der Fischchen aus einer Muschel erreichte vierzig, einige waren bis zehn Millimeter lang; die Grösse der Eier wurde für den langen Durchmesser mit

1,5 mm. angegeben. Nach der Zeichnung steckten die Fischchen senkrecht in den Bogen der Kiemen der Muscheln. Vogt meinte, die Eier, die er für die von Cottus gobio hielt, seien mit dem Wasser eingesogen.

Aubert erwähnte nur beiläufig (Zeitschr. für wissensch. Zoolog. VII. p. 363) einen gleichen Befund aus den Kiemen der Flussmuscheln und vermochte (Anmerk.) die Art nicht zu bestimmen.

Maslowsky (Bullet. de la Société Impér. des Nat. de Moscou. 37. 1865. I. p. 269) fand die jungen Fische in Anodonta cellensis in den Kanälchen der innern und äussern Kiemen mit dem Kopfe nach dem freien Rande, also wohl in derselben Lage wie Vogt, vom 12. Mai an. Alle hatten das Ei schon verlassen. Ein Fischchen wurde drei Wochen im Wasser frei lebend erhalten und seine Entwicklung aufmerksam verfolgt, wobei es die Länge von 1,5 cm. erreichte. Die Bildung eines innern, nicht äussern Dottersackes und die Gegenwart einer Schwimmblase schloss die Annahme Vogts, dass die Fischchen Cottus gobio seien, für diese Beobachtung durchaus aus. Er glaubt, dass die Thiere erst im August die Kiemen verlassen und hält sie wegen des frühen Ausschlüpfens aus dem Ei, wegen der Schwimmblase und der Uebereinstimmung der Zeit des Fundes mit der Laichzeit der Cyprinoiden, für letzterer Fischgruppe angehörig. Nach privaten Mittheilungen sollen noch nicht veröffentlichte Untersuchungen Maslowsky's ergeben haben, dass es sich um den Bitterling handle, dessen Legeröhre Krauss 1858 beschrieb.

Ich selbst fand nun junge Fischchen in den Kiemen von Unio pictorum am 21. Mai d. J., nachdem ich durch die dunklen Augen, welche ich auf den ersten Schein für versteckt liegende Hydrachnen hielt, auf die Gegenwart eines fremden Körpers aufmerksam geworden war. In untermischten Anodonten fehlten diese Bewohner, auch habe ich sie früher weder in diesen Muscheln noch in Margaritina margaritifera unserer Gegend gesehn. Eier fanden sich durhaus nicht vor und es war der Entwicklungszustand der sämmtlichen gefundenen Fische nicht sehr verschieden. Die Lage der Fische in den Kiemen war in durchgehender Weise abweichend von der, welche von den angeführten Autoren angegeben worden ist. Die Thierchen befanden sich beständig in dem oben an dem Anheftungsrande in den Kiemen befindlichen in der Längsaxe der Muschel sich erstreckenden gemeinsamen Binnenraum, auf welchem die Röhrensysteme der Kiemen senkrecht aufstehn. In diesem Raume waren die Fischchen stets mit dem Kopfe nach dem Vorderrande der Muschel gewandt, öfters dicht an einander und über einander gedrängt, fast wie zusammen gepackt, als wenn sie von hinten her, soweit es eben anging, nach vorn zu eingewandert wären. Ich fand bis sieben Fische in einer Muschel. Sie massen etwa ein Centimeter in Länge. Einzelne wanderten freiwillig aus der Muschel aus in das Aquarium, andere herausgenommen schie-

nen vergeblich den Rückweg in die klaffende Muschel zu suchen. Um die Fischchen zu weiterer Entwicklung zu bringen, wurde ein Theil der Muscheln in die Becken zu künstlicher Fischzucht auf dem Wolfsbrunnen gebracht, es fand sich jedoch später in keiner dieser Muscheln oder in den Gefässen ein junger Fisch vor. Abgesehen von der Lage in der Muschel haben wir an unsern Fischchen gegen Maslowsky's Angaben nichts Besonderes hervorzuheben, ich zweifle nicht, dass auch wir Cyprinoiden vor uns hatten. Im Ganzen aber scheinen die verschiedenen Beobachtungen darauf zu deuten, dass die Jungen verschiedener Arten von Süsswasserfischen auf diese Weise in Muscheln schmarotzen. Bekanntlich schmarotzen umgekehrt junge Anodonten an Kiemen und Haut von Cyprinoiden, wie wir das hier öfters zu beobachten Gelegenheit hatten. In der gestreckten Gestalt glichen unsere Fischchen mehr den Elritzen.

6. Vortrag des Herrn Prof. Friedreich: »Ueber einen Kranken, welcher brennbare Gase ausathmet«, am 16. Juni 1865.

7. Vortrag des Herrn Prof. Carius: »Ueber Buttersäuregährung im Magen eines Kranken«, am 16. Juni 1865.

(Das Manuscript wurde eingereicht am 19. Sept. 1865.)

Die Untersuchung, welche ich auf den Wunsch des Herrn Prof. Friedreich über den von ihm mitgetheilten Krankheitsfall ausführte, habe ich mit der Analyse der von dem Kranken durch den Mund ausgestossenen brennbaren Gase begonnen. Sie wurden 3 bis 4 Stunden nach dem Mittagessen aufgefangen, zu welcher Zeit die Gasentwicklung nach Aussage des Kranken am reichlichsten war, in der Weise, dass der Kranke ein Glasrohr in den Mund nahm, welches durch ein Kautschuckrohr mit einem unter Wasser mündenden Gasleitungsrohr verbunden war. Dieses ganze Gasleitungsrohr war vorher mit Wasser gefüllt, und durch einen Quetschhahn gesperrt. Wenn der Kranke das Ankommen des Gases bemerkte, wurde demselben die Nase zugehalten, und der Quetschhahn geöffnet, worauf das Gas ruhig ausströmte. Die Menge des so erhaltenen Gases war sehr bedeutend; der Kranke stiess auf einmal gegen 200 und wenige Minuten später sogar 300 Cbc. Gas aus.

Die Analyse wurde nach der Methode von Bunsen ausgeführt, wobei zur sicherern Prüfung auf Sumpfgas bei der zweiten mit einer neu aufgefangenen Gasprobe angestellten Analyse auch die Menge des durch Explosion mit überschüssigem Sauerstoff gebildeten Wasserdampfes beobachtet wurde.

Die Rechnung ergab aus den erhaltenen Beobachtungen:

	1.		2.	
Kohlensäure	26.56	—	28.45	Vol.
Wasserstoff	32.30	—	31.55	„
Sumpfgas	0.34	—	0.24	„
Sauerstoff	7.36	—	6.82	„
Stickstoff	33.44	—	32.94	„
	100.00		100.00	Vol.

Schwefelwasserstoff und Phosphorwasserstoff konnten nicht aufgefunden werden.

Stickstoff und Sauerstoff sind in dem Gasgemenge nahezu in dem Verhältniss wie in der atmosphärischen Luft vorhanden, so dass man sicher annehmen darf, dass dieselben nur aus der von dem Kranken miteingeschluckten oder bei ihm noch in der Mundhöhle befindlich gewesenen Luft stammen, besonders da der kleine Verlust an Sauerstoff sich aus der leichtern Absorbirbarkeit desselben im Wasser erklärt. Die Gegenwart des Sumpfgases erklärt sich leicht aus der Entstehung des Gasgemenges; von Bedeutung ist sein Vorkommen in so kleinen Mengen nicht. Die wichtigen Bestandtheile des Gasgemenges sind daher nur Kohlensäure und Wasserstoff. Es fiel mir sofort auf, dass dieselben zu annähernd gleichen Volumen vorkommen, und wenn man sich erinnert, dass Kohlensäure weit stärker vom Wasser absorbirt wird, als Wasserstoff, so lässt sich die verhältnissmässig geringere Menge der ersteren daraus erklären. Bei der Bildung von Buttersäure durch Gährung entstehen Kohlensäure und Wasserstoff ebenfalls zu gleichen Volumen, wodurch es wahrscheinlich schien, dass im Magen des Kranken wirklich eine gewöhnliche Buttersäuregährung stattfinde. Um Dieses einer weitern Prüfung zu unterwerfen, habe ich den flüssigen Theil des frisch Erbrochenen des Kranken, welches stark sauer reagirte, der Destillation unterworfen. In dem stark sauren Destillate fanden sich sehr reichliche Mengen von Buttersäure; aus dem auf einmal Erbrochenen wurden nahe 5 Gramm reine Buttersäure gewonnen. Neben Buttersäure enthielt das Destillat noch Spuren der höheren Homologen derselben, Capronsäure u. s. w., aber keine Essigsäure. Die Identität der erhaltenen Säure mit Buttersäure wurde durch die Analyse und Eigenschaften ihres Bariumsalzes sicher gestellt.

Dem Mitgetheilten zufolge ist kein Zweifel vorhanden, dass im Magen des Kranken wirklich Buttersäure durch Gährung gebildet wird. Ganz ähnlich scheint dies in einem zweiten von Herrn Prof. Friedreich beobachteten Falle zu sein, wenigstens fand ich in dem Erbrochenen dieser Kranken, die ebenfalls viel Gas ausstiess, fast ebenso bedeutende Mengen von Buttersäure.

Die Buttersäure entsteht durch Gährung aus Zucker, Stärke und ähnlichen Stoffen, indem dabei zunächst wahrscheinlich immer Milch-

säure gebildet wird, und diese dann bei Gegenwart in Zersetzung (Fäulniss) befindlicher Proteinkörper nach folgender Gleichung zerfällt:

$$(C_3\ H_6\ O_3)_2 = C_4\ H_8\ O_2 + (CO_2)_2 + H_4.$$

Es ist daher wahrscheinlich, dass auch in dem Magen des Kranken die Milchsäure in derselben Weise zersetzt wird. Eine Verschiedenheit dieses Processes und des bekannten, kann möglicherweise nur darin vorhanden sein, dass bei der bekannten Buttersäuregährung, wenigstens in den gut untersuchten Beispielen nicht freie Milchsäure sondern milchsaures Salz der Zersetzung unter Bildung von Buttersäure unterliegt, während hier in dem Magen des Kranken ohne Frage freie Milchsäure zersetzt wird.

8. Vortrag des Herrn Hofrath H. Helmholtz: »Ueber stereoskopisches Sehen«, am 30. Juni 1865.

(Das Manuscript wurde eingereicht am 14. Juli 1865.)

Der Vortragende zeigte zunächst ein nach seinen Angaben construirtes Stereoskop vor, welches etwa doppelt so starke Vergrösserung hervorbringt als die gewöhnlichen Stereoskope, nur Linsen, keine Prismen enthält, und mit den nöthigen Einrichtungen versehen ist, um eine genaue Einstellung der Linsen für den richtigen Grad der Convergenz hervorzubringen. Photographien auf Glas machen darin einen viel mehr der Wirklichkeit entsprechenden Effect, als in den gewöhnlichen Stereoskopen.

Der Vortragende berichtete darauf über Versuche, die er theils früher, theils neuerlich über die binoculare Raumprojection angestellt hatte, mit Beziehung auf die denselben Gegenstand betreffenden Arbeiten von Herrn E. Hering.

Es kommen bei diesen Raumprojectionen gewisse Täuschungen vor. Erstens hat Hr. Hering gezeigt, dass eine in der Medianebene befindliche Normale zur Visirebene nicht immer normal erscheint. Dass man vielmehr, wenn die Augen gegen das Gesicht nach unten gewendet sind, einen Faden oder Drath, den man senkrecht zur Visirebene zu stellen sucht, mit dem oberen Ende gegen den Beobachter neigt, wenn die Augen dagegen nach oben gewendet sind, mit dem untern Ende nähert. Herr Hering schliesst daraus, der Faden müsse im Horopter liegen, um senkrecht zur Visirebene zu erscheinen. Die Regel mag für Herrn Hering's Augen, welche die Abweichung zwischen den scheinbar verticalen und wirklich verticalen Meridianen nur in sehr geringem Grade zeigen, und für die Medianebene thatsächlich zutreffen. Der Vortragende, für dessen Augen jene gewöhnlich vorhandene Abweichung sehr merklich ist, findet für seine Augen jene Regel nicht richtig. Die Linien, welche ihm vertical zur Visirebene erscheinen, liegen niemals im Horopter, sondern erscheinen immer in deutlich nach unten convergirenden Doppelbildern, wenn man einen nahe

hinter ihnen liegenden Punkt fixirt. Die Linien dagegen, welche im Horopter liegen, erscheinen mit ihrem oberen Ende stets vom Beobachter entfernter.

Der Vortragende hat schon bei einer früheren Gelegenheit darauf anfmerksam gemacht, dass wir die Lage der Objecte immer so beurtheilen, sowohl in Beziehung auf Richtung (wie Herr Hering richtig bemerkt hat) als auf Raddrehung, wie wenn jedes Auge der mittleren Sehrichtung parallel gestellt wäre. Unter mittlerer Sehrichtung verstehe ich nach Hering eine Linie, die den Fixationspunkt mit einem mitten zwischen den Mittelpunkten beider Augen gelegenen Punkt verbindet. Die Raddrehungen, welche in jedem Auge beim Uebergange aus der zeitigen mittleren in seine actuelle Stellung eintreten, werden nicht berücksichtigt. Daraus ergibt sich nun auch für die hier besprochenen Projectionen folgende Regel, welche auch durch die Versuche sowohl für die Medianebene des Kopfes, als auch für seitlich gelegene Punkte bestätigt wird, dass senkrecht zur Visirebene solche gerade Linien erscheinen, die sich abbilden auf denjenigen Meridianen beider Augen, welche bei Stellung der Augen parallel der zeitigen mittleren Sehrichtung senkrecht zur Visirebene sein würden. Diese Meridiane sind aber bei Augen, welche die Abweichung der scheinbar verticalen Meridiane zeigen, und dem Listing'schen Gesetze der Raddrehungen folgen niemals identische Meridiane.

Auf eine zweite Täuschung hat der Vortragende zuerst in seinem Aufsatz über den Horopter aufmerksam gemacht. Drei Nadelköpfe, welche in einiger Entfernung von einander vor dem Beobachter in einer von rechts nach links laufenden geraden Linie sich befinden, scheinen bei der Betrachtung mit zwei Augen in einem gegen den Beobachter convexen Bogen zu stehen. Damit sie in gerader Linie erscheinen sollen, müssen sie in einem gegen den Beobachter etwas concaven Bogen stehen. Herr Hering hat die entsprechende Beobachtung an senkrecht aufgehängten Fäden gemacht, und auch hier behauptet, die Fäden erschieneu in einer Ebene, wenn sie im Längshoropter lägen, also bei horizontal gerichteter Visirebene durch den Müller'schen Kreis gingen. Der Vortragende hat nun Messungen der Krümmung angestellt, und für seine eigenen Augen und für Regel Beobachter die allergrössesten Abweichungen von dieser Hering'schen gefunden. Wenn die drei Fäden in einer schwach gekrümmten Cylinderfläche hängen, so müsste man sie nach Hering in einer Ebene sehen, wenn die Augen des Beobachters um den Durchmesser des Cylinders von ihnen entfernt wären. Statt dessen mussten alle drei Beobachter in oft wiederholten Versuchen auf $^1/_2$ bis $^1/_6$ dieses Durchmessers, der Vortragende auf $^3/_{10}$ desselben sich nähern, um die Fäden scheinbar in einer Ebene zu sehen, wobei die Fäden also nicht im Horopter lagen, und zum Theil Doppelbilder der seitlichen

Fäden deutlich erkannt werden konnten. Bei Herrn Hering ist also die optische Täuschnng in diesem Versuch sehr viel grösser, als bei andern Beobachtern, was damit zusammenzuhängen scheint, dass nach häufig sich wiederholenden Aeusserungen in seinen Schriften das Urtheil über Entfernung nach Convergenz der Gesichtslinien bei ihm besonders unvollkommen zu sein scheint. Uebrigens zeigen sich bei diesem Versuche sehr grosse individuelle Verschiedenheiten, die wahrscheinlich von der Uebung der Augen nach der Convergenz die Entfernung zu beurtheilen abhängen.

Dass die letztgenannte Fähigkeit keine grosse Genauigkeit erreicht, zeigen die Versuche von Wundt. Aber auch bei diesen Versuchen zeigte sie sich durchaus nicht als gänzlich mangelnd. Der Vortragende hat Versuche nach einem etwas modificirten Verfahren angestellt, und bei sich und einem andern Beobachter eine grössere Sicherheit in der Beurtheilung gefunden, als Wundt erreicht hatte. Aber allerdings zeigen bekannte Versuche, dass wenn bei irgend welchen binocularen Erscheinungen andere Urtheilsmotive für eine andere Entfernung sprechen, oft nach denen geurtheilt, und die Convergenz nicht berücksichtigt wird.

Man hat nun bisher bei den stereoskopischen Bildern nur zu berücksichtigen gepflegt, dass die horizontalen Abstände der einzelnen Objektpunkte beiden Augen verschieden erscheinen, aber nicht dass auch die verticalen Abstände nach rechts gelegener senkrecht über einander befindlicher Punkte dem rechten Auge grösser als dem linken erscheinen müssen. Auch das hat Einfluss auf die stereoskopische Projection. Der Vortragende legte zwei stereoskopische Zeichnungen vor, die eine darstellend die Projectionen einer ziemlich nah vor den Augen befindlichen ebenen schachbrettartig gemusterten Fläche, die zweite darstellend die Projectionen eines entfernten schachbrettartig gemusterten senkrechten Cylinders. In beiden waren die horizontalen Abstände der verticalen Linien genau dieselben, und nur die oberen und unteren Begrenzungslinien der Felder waren verschieden gezogen, und doch gaben sie ein vollkommen verschiedenes Relief. Das eine erschien als Ebene, das andere als Cylinder. Dadurch wird nachgewiesen (im Widerspruch mit den Voraussetzungen der Hering'schen Theorie), dass nicht blos die Differenzen der horizontalen Entfernungen, sondern auch die der verticalen die stereoskopische Wirkung bestimmen. Die Convergenz der Sehaxen war beim Anblick beider Zeichnungen mit unbewaffneten Augen gleich Null, entsprach also nicht dem Anblick eines nahen, sondern nur dem eines fernen Objekts. Dennoch wurde, da die beiden Netzhautbilder des oberen Schachbretts in dieser Form nur durch ein ebenes Object geliefert werden konnten, das Object als eben angeschaut.

Aus diesem Versuche geht also hervor, dass auch die Differenzen in den verticalen Distanzen mitwirken, um den Eindruck eines nahen Objects hervorzubringen. Bei dem Hering'schen Versuche

mit den drei Fäden fehlen nun erkennbare Differenzen der verticalen Distanzen, weil an den Fäden kein Punkt einen deutlich hervortretenden Eindruck macht. Es fehlt also eines der Zeichen, an denen wir ein nahes Object erkennen, und wir halten deshalb das Object für ferner, und da dann die Unterschiede der horizontalen Distanzen in den beiderseitigen Netzhautbildern für Theile einer Ebene zu gross sind, so halten wir die Fläche für convex gegen uns.

Werden an den Fäden Goldperlen in kleinen Zwischenräumen befestigt, um Merkpunkte für das Auge zu geben, so schwindet die beschriebene Täuschung über ihre Lage fast ganz; wodurch die gegebene Erklärung bestätigt wird.

Die beschriebenen Erscheinungen sind also neue Beispiele für den Satz, dass die Abweichung der Augen von der mittleren Sehrichtung, sowohl der Richtung als der Raddrehung nach theils gar nicht, theils nur unsicher beurtheilt und berücksichtigt wird, während sie den angeblichen Thatsachen, auf welche Herr Hering seine Theorie der stereoskopischen Raumprojection gegründet hat, vollständig widersprechen.

9. Mittheilungen des Herrn Prof. H. A. Pagenstecher: »Ueber das Vorkommen von Trichina spiralis beim Igel«, am 30. Juni 1865.

Der Vortragende hat zwei Fütterungsversuche mit trichinigem Kaninchenfleische an Erinaceus europaeus angestellt. Der erste Igel erhielt am 9. Mai 1865 stark trichiniges Kaninchenfleisch mit Kartoffeln gemischt vorgesetzt und frass dasselbe in der folgenden Nacht. Er bekam am 11. Mai eine zweite tüchtige Portion. Nach sechs bis acht Tagen wurde er träge, die Glieder steif und kühl, das Auge sehr matt, er frass jedoch noch am 20. Mai. Am 21. fand man das Thier todt und es ergab die am 22. angestellte Section eine sehr grosse Menge von Trichinen im Magen, auch ziemlich viele im Darme. Die Würmer waren geschlechtsreif, die Weibchen mit Eiern gefüllt. Embryonen wurden noch nicht vorgefunden.

In einem zweiten Versuche gelang es zu vollkommeneren Ergebnissen zu gelangen. Der Igel, welcher am 6. Juni zuerst und dann wiederholt mit trichinigem Kaninchenfleische gefüttert worden war, lebte diesmal nach Beginn des Versuches vierzehn Tage. Am 20. Juni gestorben kam er leider erst am 22. zur Sektion. Bei der sehr grossen Hitze war der Darm so faul geworden, dass man die Untersuchung desselben unterliess. Im Muskelfleische fand sich eine ziemliche Anzahl von jungen Trichinen, deren Grösse von 0,11 bis 0,14 mm. gemessen wurde. Da wir bisher noch keinen Fall kennen, in welchem die jungen Trichinen wohl zur Einwanderung

die Muskeln aber doch nicht zu voller Vollendung des in diesen zu durchlaufenden Lebensstadiums gelangen, so ist durch diese Versuche wohl der Beweis gegeben, dass der Igel vollkommen für die Trichineninfektion geeignet sei. Durch den Genuss seines Fleisches kann demnach auch wieder eine Infektion mit Trichinen herbeigeführt werden.

10. Vorstellung zweier Kranke durch Herrn Prof. O. Weber »Heilung einer perforirenden Tibiafraktur und einer Verkrümmnng der Hand durch Brandwunden«, am 14. Juli 1865.

(Das Manuscript wurde eingereicht am 17. August 1865.)

Prof. O. Weber stellt einen Kranken vor, welchem er wegen einer consecutiven complicirten Luxation des Unterschenkels mit Splitterbruch der Tibia und Fibula das untere Ende der Tibia mit dem einen Knöchel in der Höhe von $^3/_4$ Zoll subperiostal resecirt hatte. Der 46jährige Mann, ein starker Trinker, hatte seiner Angabe nach, Mitte März durch einen Fall auf ebener Erde im Felde das Bein gebrochen und war auf allen Vieren nach seiner eine viertel Stunde entfernten Wohnung hingekrochen, wo ihm der hinzugerufene Arzt einen Schienenverband anlegte. Indess wurde derselbe nicht gut ertragen. Es stellten sich furchtbare Muskelzuckungen ein, durch welche der Fuss sich fortwährend dislocirte; die Haut über dem einen Knöchel wurde brandig und schliesslich perforirte die Tibia hier die Haut, und drang, indem der Fuss durch den Muskelzug immer weiter nach aussen und in die Höhe gezogen wurde, an der Innenseite desselben zollweit hervor. In diesem Zustande wurde der Kranke am 13. April in das akademische Krankenhaus aufgenommen, weil man die Amputation für unvermeidlich hielt. Dort wurden wiederholte Repositionsversuche gemacht, auch ein Gypsverband angelegt, der aber schon am folgenden Tage wieder abgenommen werden musste, und endlich der Fuss in der dislocirten Stellung in das warme Wasserbad gelegt. In diesem Zustande fand der Vortragende den Kranken, entschlossen sich das Bein abnehmen zu lassen, bei Uebernahme der Klinik am 20. April vor. Die Tibia ragte mit dem inneren Knöchel in der Länge von $1^1/_2$ Zoll zur Seite des Fussgelenkes, ihres Periosts ganz beraubt, hervor. Der innere Knöchel war erhalten, die Bänder von ihm mit dem Perioste abgerissen. An ihrer Aussenseite gegen die Fibula war ein schräges Fragment losgetrennt und mit dem Fusse in die Höhe gezogen, der Fuss selbst durch eine mehrfache Fractur der Fibula in der von Dupuytren zuerst beschriebenen Weise dislocirt: er lag zur Seite der Tibia, sein äusserer Rand war steil nach aufwärt gewendet, die Fusssohle sah ganz nach aussen, der innere Rand nach abwärts. Die Hauptfractur der Fibula lag dicht über

dem Knöchel: eine zweite mehr in der Mitte. Die Wadenmuskeln waren stark contrahirt.

Es wurde ein Versuch gemacht, den Fuss in der Chloroformnarkose und bei rechtwinckliger Beugung des Unterschenkels zu reponiren. Indess war dies völlig vergeblich, da die schon länger bestehende Muskelcontraktur sich in keiner Weise überwinden liess. Es blieb nichts übrig, als den innern Knöchel mit der unteren Gelenkfläche der Tibia zu reseciren, was in Rücksicht auf die günstigen Resultate welche B. v. Langenbeck neuerlichst durch die Resection am Fussgelenke erreicht hat, um so eher geschehen durfte, als das Periost vollkommen zurückgestreift war und man also eine Regeneration erwarten durfte. Die Operation wurde am 23. April vorgenommen und ein $^3/_4$ Zoll hohes Stück mittelst der Stichsäge entfernt. Die Reposition des Fusses gelang jetzt mit Leichtigkeit. Der Fuss wurde von langen Spreukissen unterstützt und mit einer Scultet'schen Binde umgeben in einen Heister'schen Kasten gelagert. (Nach neuen Erfahrungen würde der Vortragende einem gefensterten Gypsverbande den Vorzug geben.) Die Heilung erfolgte ohne Schwierigkeit, wiewohl noch einige dünne Splitterchen die Fibula später ausgezogen werden mussten. Die Beweglichkeit des Fussgelenks ist durch passive und aktive Bewegungen ziemlich gut erhalten, die Form sehr befriedigend, die geringe Verkürzung beim Gange nicht bemerkbar. Bei der Vorstellung des Patienten überzeugte sich die Gesellschaft, dass der innere Knöchel sich vollkommen regenerirt hatte und dass der Kranke bereits recht gut auch ohne Stock zu gehen vermochte.

Prof. O. Weber stellte ferner ein 17jähriges Mädchen vor, bei welchem eine starke Contraktur der Finger in Folge einer Verbrennung durch Excision der Narbe und permanente Dehnung der Granulationen vollkommen geheilt hatte. Die Kranke war als Kind mit der Hand gegen den glühenden Ofen gefallen. In Folge der Vernarbung war der fünfte Finger bis in die Vola, der vierte Finger etwas weniger, Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger bis zu starker Beugung nach einwärts gezogen, wie der vorgelegte Gypsabguss zeigte. Die Nachbehandlung nach der Excision muss mit grosser Sorgfalt geleitet werden, indem die Granulationen täglich durch starke Dorselflexion getrennt werden müssen. Ausserdem muss die Hand fortwährend bis die Narbe ganz weich und nachgiebig ist in der stärksten Streckung befestigt bleiben. Die von vielen noch bezweifelte Wirksamkeit dieses Verfahrens, welches man auch bei frischen Verbrennungen und bei traumatischen Defecten der Haut mit grossem Vortheile anwendet, hatte in diesem wie in andern von Busch und O. Weber behandelten Fällen eine sehr gute Herstellung der Form und Brauchbarkeit der Hand ergeben.

11. Vortrag des Herrn Dr. J. H. Knapp: »Ueber die bei der epidemischen Cerebrospinalmeningitis vorkommende Erkrankung des Augapfels«, am 14. Juli 1365.

(Das Manuscript wurde eingereicht am 17. Juli 1865.)

Bei der in den letzten Jahren in der Gegend von Rastatt epidemisch und in Heidelberg sporadisch auftretenden Meningitis cerebrospinalis wird eine so eigenthümliche und in ihrem Verlaufe sich so gleichbleibende innere Augenentzündung beobachtet, dass mich der erste mir davon zu Gesicht gekommene Fall lebhaft an zwei unter denselben Erscheinungen erblindete Augen erinnerte, deren Augenkrankheit angeblich im Verlaufe des Typhus aufgetreten war. In Kreitmair's vor Kurzem erschienenen Bericht*) über seine Augenheilanstalt zu Nürnberg finde ich darüber eine kurze Notiz. Er hält die Erkrankung für eine Iridochoroiditis, beobachtete davon einen Fall auf der Höhe der Hornhautentzündung und mehr als ein Dutzend nach Ablauf derselben. Ich selbst habe bis jetzt 10 Fälle der Art, sämmtlich nach Heilung der Meningitis, beobachtet. Nach statistischen Erkundigungen, die ich bei Rastatter Aerzten: Haug, Oster, Bopp einzog, werden etwa 4 bis 5% der an Meningitis cerebrospinalis Erkrankten von Augenentzündung befallen.

Symptome. Die fragliche Augenerkrankung tritt gewöhnlich während der 2. und 3. Woche der Hirnhautentzündung ein und zwar unter dem Bilde einer mehr oder weniger heftigen Iridochoroiditis exsudativa, welche in den allermeisten Fällen schon binnen 2 bis 4 Tagen zu völliger, unheilbarer Erblindung führt. In der Mehrzahl der Fälle, 7 unter den 10 von mir beobachteten, waren die Reizerscheinungen gering: leichter Augen- und Stirnschmerz, der oft durch das Hirnleiden völlig verdeckt wird, mässige subconjunktivale Injektion um die Hornhaut mit dicken, bläulichen, geschlängelten, episkleralen Gefässstämmen; dabei die Iris verfärbt, der Pupillarrand mit isolirten kleinen, meist braunen Synechien besetzt, Pupille ziemlich eng, leicht getrübt; durch dieselbe sieht man, nach Aussage der Rastatter Aerzte, schon in den ersten Tagen der Augenerkrankung das Innere des Auges weisslich grau. In andern, weniger zahlreichen Fällen sind aber auch die Reizerscheinungen heftig: starke Röthe und seröse Anschwellung der Bulbusbindehaut, röthliche, ödematöse Lidschwellung, gelbröthliche Verfärbung der Iris, rauchig trübe Pupille, Hypopyon, welches den grössten Theil der vorderen Kammern, ja einmal diese ganz füllte.

Der Verlauf schwankt zwischen einer und mehreren Wochen. Die starken Reizerscheinungen, wenn sie vorhanden sind, schwinden

*) Aerztl. Intelligenzblatt für Bayern 1865. Nr. 21. u. 22.

immer in der ersten Woche. Die Iris bleibt verfärbt und wird immer atrophisch, die kleinen zarten Synechien verlötheten nur in einem Falle die verengte Pupille ganz, so dass der Einblick in's Innere verhindert war. Die Hornhaut bleibt klar und empfindlich, die episkleralen Gefässe sind oft noch nach Monaten stärker injizirt, länger als 6 Wochen aber sind selten mehr als einzelne Stämme derselben hyperämisch, die vordere Kammer hat normalen Inhalt, ist aber immer seicht durch Vorwärtsdrängung der Iris und Linse. Diese Vorbauchung der Iris ist in der Regel einfach kugelförmig, manchmal aber auch konisch, so dass im äussern peripherischen Drittheil die Irisebene in normaler Lage ist, die übrigen zwei Drittheile aber als ein schroff ansteigender Kegel vorspringen. Die Linse fand ich nur in einem Fall in den ersten Monaten getrübt, in den andern blieb sie hinreichend klar, um eine Einsicht in's Innere des Auges zu gestatten. Dieses ist nun charakteristisch: der Augengrund ist mit blosem Auge, ohne Augenspiegel, immer zu sehen. Er erscheint beträchtlich, oft bis dicht an die Linse, vorgerückt. Seine Färbung ist weissgrau oder weissgelb, immer matt, niemals schillernd, wie beim Fungus retinae. Die Oberfläche ist ziemlich eben und zuweilen von einigen rothen Streifen durchzogen. Die Mitte des Augengrundes liegt am tiefsten und entzieht sich zuweilen dem Blick. Der Bulbus ist immer kleiner und weicher. Seine Bewegungen fand ich ungestört*). Unter den 10 Fällen war 9 Mal das andere Auge vollkommen gesund geblieben, 1 Mal waren beide Augen unter den erwähnten Erscheinungen erblindet. Einmal war die einseitige Erblindung combinirt mit doppelseitiger Taubheit, in den übrigen 9 Fällen war das Auge, nach geheilter Krankheit, das einzige nicht vollkommen wieder funktionsfähig gewordene Organ. In den 10 von mir beobachteten Fällen war die Erblindung eine vollständige, nur in einem zeigte sich, bei fast gänzlichem Pupillarverschluss, noch quantitative Lichtempfindung ohne Sehfeldbeschränkung. Ich machte Iridektomie, die schnell heilte. Die Patientin konnte am sechsten Tage Finger in der Nähe zählen. Die Untersuchung ergab gelbweisse Trübungen in der Gegend des hinteren Linsenpols, die sonst immer veränderten Seitentheile des inneren Auges, soweit ein Einblick möglich war, nicht abnorm. Kreitmair gibt an, dass das Knäblein, welches er auf der Höhe der Entzündung beobachtet, mit theilweiser Synechie und leichtem Strabismus, jedoch sehend (wieviel?) davon kam. Zwei andere Kinder hätten sich, trotz fortgeschrittener Aderhautexsudation, bedeutend gebessert, die übrigen seien unheilbar erblindet. — Die Augapfelaffektion bei der

---

*) Auch den in Niemeyer's Brochüre über die epidemische Cerebrospinalmeningitis als Keratomalacie (?) angeführten Fall sah ich in Rastatt. Er bot die gewöhnlichen Erscheinungen: vordere Kammer seicht, Iris atrophisch, weissgraue Massen im Glaskörper, Auge klein und weich, Hornhaut kl

epidemischen Meningitis cerebrospinalis gehört demnach zu den gefährlichsten, welche es gibt.

Was ist nun die anatomische Grundlage dieses merkwürdigen Krankheitsbildes? Ist es eine Fortpflanzung der cerebrospinalen Veränderungen durch den Stamm des Sehnerven, also eine eitrige Retinitis? Dieses würde das Bild der cerespinalen Meningitis einheitlich ergänzen. Ich glaube es nicht, denn eitrige Entzündungen sind der Netzhaut fremd, wiewohl sie nicht geläugnet werden können. Das Ganze liefert in seinem Symptomencomplex ein treues Bild einer Choroiditis hyperplastica mit consecutiver Betheiligung der Iris. Nur ist der Verlauf ein rascher. Das Stadium der Drucksteigerung während der massenhaften Zellenwucherung würde dann rasch vorüber und in die dem Schwunde zukommende Druckverminderung übergegangen sein. Das, was man als weissgraue Decke des vorwärts gerückten Augengrundes sieht, halte ich für die Netzhaut. Ob die massenhaften Produkte, welche die Netzhaut mit mehr minder subretinalem serösem Erguss abheben und nach vorn drängen, mehr faserstoffiger, oder eitriger, oder sarkomatöser Natur sind, müssen Sectionen lehren. Zum Schlusse noch meine Diagnose: Ich halte die hier skizzirte, bei Cerebrospinalmeningitis vorkommende Augapfelerkrankung für eine akute sarcomatöse (sive hyperplastische) Choroiditis mit consecutiver Netzhautablösung und consekutiver Iritis.

12. Vortrag des Herrn Prof. Oppenheimer: »Ueber die Wirkungen des Morphium«, am 28. Juli 1865.

13. Mittheilungen des Herrn Prof. Dr. C. W. C. Fuchs: »Ueber die Entstehung einiger Mineralien.« am 28. Juli 1865.

(Das Manuscript wurde eingereicht am 12. Aug 1865.)

Da die Mineralien das gesammte Material der festen Erdmasse bilden, so darf man nicht allein die Gesteine im Grossen und Ganzen betrachten, wenn man die geologischen Hypothesen auf einer etwas sicheren und wissenschaftlichen Grundlage erbauen will, sondern muss auch auf ihre einzelnen Bestandtheile, eben die Mineralien und ihr Verhalten eingehen und wo möglich ihre Entstehung zu ergründen suchen. Die Mineralogie ist keine rein beschreibende Wissenschaft, sondern enthält, wie die Geologie in den empirischen Theil oder die Geognosie, und in den theoretischen Theil oder die Geogenie zerfällt, gleichfalls ein theoretisches Gebiet.

Wenn dieses durch Einführung gründlicher chemischer Kenntnisse fruchtbar gemacht und die Entstehung der einzelnen Mineralien dadurch nach den bekannten chemischen und physikalischen Gesetzen erklärt wird, dann wird die Mineralogie, die jetzt schon die Grundlage der Geognosie ist, indem sie die Mineralien beschreibt und in den Gesteinen wieder erkennen lehrt, auch zur Grundlage der Geogenie werden.

Es gibt vorzugsweise zwei Wege, auf denen man mit einiger Sicherheit zur Bestimmung der Entstehungsweise von Mineralien gelangen kann. Der eine Weg ist die Beobachtung der schaffenden Natur, der Veränderungen und Neubildungen, die sich gegenwärtig ereignen. Es ist dies offenbar der sicherste Weg, weil er unmittelbar den Vorgang in der Natur bei der Entstehung des Minerals zeigt. Der andere Weg ist der der künstlichen Mineralbildung. Dieser Weg ist natürlich weniger sicher, weil derjenige Prozess, welcher bei der künstlichen Darstellung eines Minerals eingeleitet wurde, nicht immer derselbe ist, welcher in der Natur stattfand.

Aber beide Wege führen bei den meisten Silikaten nicht zum Ziele. Ihre Bildung in der Natur erfolgt so langsam, dass wir dieselbe nicht unmittelbar beobachten können und auch auf chemischem Wege lassen sie sich nur selten und unvollkommen darstellen. Gerade diese Silikate sind es aber, die das Material fast aller krystallinisch massigen Gesteine — der plutonischen Gesteine, nach den ältern Geologen — bilden; sie setzen also diejenigen Gesteine zusammen, deren Entstehungsweise für die Geologie von der höchsten Bedeutung ist. Darum ist gerade ein eingehendes Studium der Silikate, ihrer Eigenschaften und ihres gesammten Verhaltens nothwendig um wenigstens einen Beitrag für die Kenntnisse ihrer Entstehung zu erhalten.

Zu diesen Mineralien gehört in erster Reihe die reine Kieselsäure, der Bergkrystall. Gerade dieser kann aber zum Ausgangspunkt für Untersuchungen der Silikate dienen.

Die natürlich vorkommende Kieselsäure, sowohl als Bergkrystall, wie als Quarz, als Gemengtheil der wichtigsten krystallinisch massigen Gesteine, hat stets das specifische Gewicht 2,651. Wird dieselbe bis nahe zu ihrem Schmelzpunkte erhitzt, so ändert dieselbe das für sie so charakteristische spezifische Gewicht, wie St. Clair Deville 1855 gezeigt hat, und nimmt das spezifische Gewicht 2,2 an, welches für die amorphen Quarzarten charakteristisch ist. Durch Einwirkung hoher Temperatur vergrössert also der Quarz sein Volum so sehr, dass dadurch sein spezifisches Gewicht um 0,451 abnimmt, und er behält dies niedrigere spezifische Gewicht dann auch später bei. Schon früher (1831) hatte Brewster die Beobachtung gemacht, dass durch eine solche Einwirkung der Quarz auch seine charakteristischen optischen Eigenschaften verliert. Dies gab H. Rose die Veranlassung zu der Behauptung, dass der Quarz, in Form des Bergkrystalles sowohl, wie als Gemengtheil des Granites, Porphyres

u. s. w. nicht aus feurigem Flusse erstarrt sein könne, wie es aus vielen andern Gründen eine grosse Zahl Geognosten schon längst mit Recht behauptet.

Daran schliessen sich nun einige Verbindungen der Kieselsäure, einige Silikate an. Der Granat ist ein solches Silikat, dem man gewöhnlich die Formel $2R^3, 2SiO^2 + R^2O^3, SiO^2$ gibt. Er ist so, wie er in der Natur gefunden wird, unlöslich in Säuren, besitzt eine sehr grosse Härte 7—7,5 und ein spezifisches Gewicht, das zwischen 3,5 und 4,2 schwankt, je nachdem die Varietät Kalk-, Eisen-, Mangan-Granat ist. Kobell zeigte nun, dass der Granat, wenn er geschmolzen wird und wieder erkaltet, alle diese Eigenschaften geändert hat. Er ist dann in Säuren löslich, besitzt eine geringere Härte und ein geringeres spezifisches Gewicht. Church hat neuerdings diese Versuche wiederholt und erhielt dieselben Resultate.

Er fand bei braunem Eisengranat von Arendal das spezifische Gewicht:

	I.	II.	III.	IV.
Vor dem Erhitzen:	4,058	4,059	4,059	4,059
Nach dem Erhitzen:	3,596	3,401	3,3095	3,204

Ein weiteres Schmelzen verringerte das spezifische Gewicht nicht mehr. Kalkgranat hatte dagegen:

Vor dem Erhitzen: 3,666
Nach dem Erhitzen: 3,682.

Der Idokras, welcher mit Granat isomer ist und sich nur durch abweichende physikalische Eigenschaften von demselben unterscheidet, stimmt mit ihm doch darin überein, dass er durch Einwirkung einer hohen Temperatur weicher wird und ein geringeres spezifisches Gewicht annimmt.

Der Zirkon verhält sich abweichend davon, indem er das spezifische Gewicht, welches ihm in der Natur eigenthümlich ist, durch Erhitzen vermehrt. Damour hat zuerst diese Eigenschaft hervorgehoben. Ein Zirkonkrystall von Zeylon hatte das spezifische Gewicht 4,183 nach dem Erhitzen dagegen von 4,534. Gleichzeitig wurde der Zirkon glänzender und durchsichtiger, verlor aber seine Farbe. Church untersuchte einen Zirkon dessen spez. Gew. sogar auf 4,696 stieg und der später sein ursprüngliches spez. Gew. nicht mehr annahm. Schon vor Damour hatte Henneberg Aehnliches beobachtet und auch Svanberg kam zu denselben Resultaten.

Kürzlich hat dann noch Mohr die Versuche über die Veränderung des spez. Gew. der Silikate an andern Silikaten fortgesetzt. Augitkrystalle aus den Laven des Laacher See-Gebietes hatten ein spez. Gew. von 3,267 und nach dem Glühen von 3,272, so dass sich dasselbe nur um 0,005 änderte, eine Differenz, die noch innerhalb der nicht zu vermeidenden Beobachtungsfehler liegt, so dass man in Wahrheit sagen kann, dass jener Augit seine Eigenschaften nicht änderte. Ebenso hatte Hornblende von demselben Fundorte

ein spez. Gew. von 3,131 und bewahrte dasselbe auch bei höherer Temperatur, denn nach dem Glühen wurde dasselbe zu 3,146 gefunden. — Merkwürdig ist es, dass dagegen Hornblende, die nicht aus Lava stammte, sondern aus dem Trachyt des Siebengebirges, sich jenen Silikaten anschloss, die durch Einwirkung einer höheren Temparatur ihre Eigenschaften verändern. Dieselbe hatte nämlich ein spez. Gew. von 3,194, nach dem Glühen aber von 3,156. Das spez. Gew. hatte somit um 0,038 abgenommen. Ebenso betrug das spez. Gew. des Sanidins aus dem Siebengebirge 2,514, nach dem Glühen aber nur noch 2,379, also um 0,135 weniger.

In Bezug auf die Entstehung der Silikate scheint der Schluss gerechtfertigt: dass alle diejenigen Silikate, welche durch Glühen einmal ihre Eigenschaften ändern (also der Regel nach ein geringeres spez. Gew. annehmen), die durch weiteres Glühen ihre physikalischen Eigenschaften nicht weiter ändern und nach dem Glühen in längerer Zeit ihre ursprünglichen Eigenschaften nicht wieder annehmen, nie einer so hohen Temperatur können ausgesetzt gewesen sein. Es ist ein ähnlicher Schluss, wie derjenige, welcher H. Rose veranlasste dem Quarz eine Entstehung auf wässrigem Wege zuzuschreiben. Der Granat, der Idokras, die Hornblende des Trachytes, der Sanidin, vermehren ihr Volumen durch Glühen, erhalten dadurch ein geringeres spez. Gew. und eine geringere Härte, so dass dieselben nur bei niederer Temperatur entstanden sein können.

Da ich gerade im Besitze von solchem Materiale war, welches dazu dienen konnte die vorliegende Frage noch mehr zur Entscheidung zu bringen, so stellte ich ähnliche Versuche damit an, wie Deville, Church, Kobell, Mohr u. A. Wenn nämlich die oben angegebenen Schlüsse sich bestätigen, so darf ein Mineral, das vulkanische Einwirkung erlitten und in dem Vulkane einer hohen Temperatur ausgesetzt war, durch Glühen keine solche Veränderung seiner Eigenschaften zeigen, wie die vorhergehenden Mineralien. Die in den Laven eingeschlossenen Krystalle waren einer solchen Einwirkung preisgegeben und sie können daher durch weitere Einwirkung hoher Temperatur ihr spez. Gew. und ihre Härte nicht mehr ändern.

Ich nahm Leuzitkrystalle, welche 1845 vom Vesuv ausgeworfen worden waren und fand ihr spec. Gewicht zu 2,484, nach dem Glühen zu 2,486. Die äusserst kleine Differenz von 0,002 muss als Beobachtungsfehler angesehen werden.

Darauf nahm ich Leuzit, der in der Lava der Rocca monfina eingeschlossen vorkommt und bestimmte sein spez. Gew. zu 2,497 Durch Glühen verminderte sich das absolute Gewicht um 0,69 Prozent und das spez. Gew. erhöhte sich auf 2,510. Die kleine Zunahme des spez. Gew. um 0,013 erklärt sich daraus, dass das Gestein eine v o r h i s t o r i s c h e Lava ist, die nicht mehr ganz frisch sein kann. — Dieselben Resultate erlangte ich mit Augitkrystal-

len, die vom Aetna ausgeworfen wurden. Diese Krystalle hatten von dem Glühen ein spez. Gew. von 3,445, nachher von 3,453. Die Differenz von 0,008 liegt ebenfalls noch in den Grenzen der Beobachtungsfehler.

Der Wollastonit, in seiner ehemaligen Zusammensetzung dem Augit so ähnlich, verhält sich anders. Wollastonit aus dem körnigen Kalke von Auerbach hatte ein spez. Gew. von 2,892, das aber nach dem Glühen auf 2,798 sank.

Da bei den Silikaten so wenig Gelegenheit sich bietet über ihre Entstehung Aufklärung zu erhalten, so sind auch solche Versuche und deren Resultate wohl zu beachten und für die Geogenie von Werth.

14. Vortrag des Herrn Professor Friedreich: »Ueber progressive Muskelatrophie mit Muskelhypertrophie«, am 4. Aug. 1865.

15, Mittheilungen des Herrn Professor H. A. Pagenstecher: »Ueber Trichinen und Psorospermien beim Maskenschweine«, am 27. October 1865.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Ein Zufall hat in den letzten Wochen Gelegenheit geboten, Fütterungsversuche mit trichinigem Fleische an einem Maskenschweine, Sus larvatus, vorzunehmen. In der Menagerie des Herrn Kreutzberg war ein erwachsenes, verschnittenes Männchen dieser Species angeblich durch einen Schlag mit dem Rüssel des Elephanten im Hintertheile gelähmt worden und wurde deshalb und weil es am ganzen Körper Geschwülste, vermeintliche Eiterbeulen, besass, dem Zoologischen Institute überlassen. Man gab diesem Thiere am 26. September ein halbes trichiniges Kaninchen, dessen Fleisch es sehr begierig frass. Am 24. Oktober, also acht und zwanzig Tage nach Einleitung des Versuches wurde das Thier getödtet, nachdem es in der ersten Zeit sich recht wohl befunden und gefressen hatte, dann aber seit 8—10 Tagen abgemagert war und zuletzt kaum noch sich zu bewegen und das in den Mund gebrachte Futter zu kauen vermochte.

Die Untersuchung erwies zunächst, dass jene Geschwülste Atherome waren, welche sich an den verschiedensten Stellen in der Haut entwickelt hatten, von Nadelknopf- bis zu Faustgrösse besassen und am gewaltigsten auf den Hinterschenkeln auftraten. Sie verunstalteten das faltige sonderbare Aussehn der Haut des Thiers noch erheblich. Häufig sah man im Innern der Atherome die Wurzelenden der Borsten nach Zerstörung der Wurzel selbst frei und lose vorstehn, auch fand man im Inhalte abgebrochene Borstenstückchen.

Die Trichinenfütterung hatte vollständigen Erfolg gehabt. Es fanden sich in dem sehr leeren Darmkanal im Dünndarm männliche und weibliche Darmtrichinen vor. Die Muskeln waren in der vordern Körperhälfte reichlich in der hintern weniger infizirt. Ein Theil der Muskeltrichinen war schon spiralig im Muskelschlauche gerollt, wenn auch noch nicht solide abgekapselt. Die Injektion der Capillargefässe der Muskeln und der Zerfall der kranken Bündel waren wie sonst nachzuweisen. Das Maskenschwein, welches vielleicht eine besondere von dem gewöhnlichen Hausschweine und dessen nähern Verwandten zu trennende Gattung bilden sollte, ist also so gut wie unser Schwein der Trichinenerkrankung unterworfen. Um so weniger ist daran zu denken, dass etwa das ungarische Schwein von solcher eximirt sei, wie man das aus dem Mangel an Beobachtungen von dort hat schliessen wollen.

In demselben Schweine wurden nun endlich Psorospermienschläuche entdeckt, wie sie ja auch, ausser von vielen andern Thieren, vom gemeinen Schweine reichlichst bekannt sind. In der ersten untersuchten Portion vom Hinterschinken mehrfach gefunden, wurden sie nachher nur wenig wieder gesehn. Die Psorospermienschläuche waren in diesem Falle erheblich kleiner als wir sie bei der Ratte und bei der Maus gemessen haben, kaum über 1 mm. lang. Die hyaline Umhüllung war durch schräg überlaufende Linien sehr deutlich gerippt und erschien am Rande ganz gezähnt; die Spitze eines theilweise entleerten Schlauches erhielt durch die nun noch tiefer einsinkenden Fältchen nahezu ein federbuschartiges Ansehen. Die in den Schläuchen enthaltene Masse wurde im Allgemeinen durch Pseudonavizellen gebildet. Die Pseudonavizellen waren selten elliptisch, meist nierenartig oder selbst halbmondförmig und oft dabei in sich verdreht oder windschief gebogen. Meist war der eine Pol deutlich spitzer. Die Contouren der Hülle waren meist nicht von ausgezeichneter Schärfe, vielmehr weich, blass, oft ungleich und höckrig. Einzelne dieser Körper waren sehr blass und besonders solche waren gerne mehr hornartig in die Länge gestreckt und dabei abwechselnd gebläht und eingeschnürt, fast perlschnurartig. Der Inhalt der Pseudonavizellen war theils klar und an solchen Stellen zeigte er eine oder mehrere Hohlblasen, theils sah man kleine körnige Moleküle. Die Form der weichern war veränderlich, jedoch in träger und wenig ausgiebiger Weise. Die Durchschnittslänge betrug etwa 0,015 mm. Zwischen den Pseudonavizellen fanden sich zahlreich Spermatozoiden ähnliche Körperchen, deren Köpfe nicht den zehnten Theil der kleinern festern Pseudonavizellen massen, deren Schwanzfäden aber deutlich bemerkt werden konnten und die sich bei Entleerung der Schläuche in wenig Wasser lebhaft und anhaltend bewegten. Die Köpfe waren nicht einfach rund, sondern etwas länglich und in der Mitte eingeschnürt, die vordere Anschwellung stärker lichtbrechend, die Einknickungen der Schwänze in der Bewegung scharf. Zuweilen

fand man ein Paar, mehrmals einen ganzen Haufen solcher Spermatozoiden ähnlicher Körperchen mit den Köpfen noch an einander klebend. Es schien, dass sie in kleineren runden zwischen den Pseudonavizellen zerstreuten Zellen Ursprung nahmen, mit Gewissheit war das aber nicht herauszustellen. In allen beobachteten Erscheinungen scheint dem Vortragenden nichts zu liegen, was der Annahme, dass diese Geschöpfe den Pflanzen zuzuzählen seien, entgegenstände.

Geschäftliche Mittheilungen.

In den Verein wurden während des Sommers 1865 neu aufgenommen als ordentliche Mitglieder die Herren:

Dr. Otto Pröls.
Professor Dr. Weber.
Dr. Bernstein.
Hofapotheker Leimbach.
Dr. Heine.

Der Verein verlor dagegen durch Verzug die Herren:

Baron Alex. von Uexkül.
Dr. Erb.
Dr. Weller.
Dr. Ladenburg.
Professor Dr. Meidinger.
Professor Fuchs.

Die Zahl der ordentlichen Mitglieder des Vereins beträgt nunmehr 68.

In der Sitzung vom 27. Oktober 1865 wurden den bisherigen Vorstandsmitgliedern die Aemter, welche sie bis dahin bekleidet hatten, wieder übertragen. Es fungiren also als

Erster Vorsitzender: Herr Hofrath H. Helmholtz.
Zweiter Vorsitzender: Herr Professor G. Kirchhoff.
Erster Schriftführer: Herr Professor H. Alex. Pagenstecher.
Zweiter Schriftführer: Herr Professor F. Eisenlohr.
Rechner: Herr Professor Nuhn.

Correspondenzen und Zusendungen bittet man nach wie vor an den ersten Schriftführer des Vereins Professor Dr. H. A. Pagenstecher in Heidelberg zu richten. Für die nachstehend verzeichneten dem Verein übersandten Schriften wird hiermit der beste Dank gesagt.

Verzeichniss

der vom 1. Mai bis zum letzten Oktober 1865 an den Verein eingangenen Druckschriften.

Anzeiger der kaiserl. Academie der Wissenschaften zu Wien 1865. 11—20. 22. 23.
Jahresbericht des physikal. Vereins zu Frankfurt a. M. 1863—64.
Jahresbericht der Gesellschaft für Natur und Heilkunde in Dresden 1863—64.
Mémoires de la Société Impériale des sciences naturelles de Cherbourg. IX et X. 1863 et 64.
Vierzehnter Jahresbericht der naturhist. Gesellschaft zu Hannover 1863—64.
Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums zu Kärnthen. 6. H. 1863.
XIV. Jahresbericht und Jubelschrift der Philomathie in Neisse.
Vom Istituto Reale Lombardo di scienze e lettere:
Solenne adunanza del 7 Agosto 1864.
Rendi conti: Classe di l. e. s. morali e politiche, Volume I f. 8—10, Volume II f. 1.
Classe di scienze matematiche e naturali, Volume I f. 7—10. Volume II f. 1—2.
Jenaische Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft. I. H. 4. II. H. 1.
Würzburger medizinische Zeitschrift. VI. H. 1—4.
Neues Jahrbuch f. Pharmacie. XXIII. H. 5—6. XXIV. Heft 1—3.
Correspondenzblatt des Vereins für Naturkunde zu Pressburg. II. 1862.
Der zoologische Garten: VI. Jahrg. H. 1—6.
G. L. Gianelli: La vaccinazione e le sue leggi in Italia.
Sitzungsberichte d. k. bayer. Academie d. Wissensch. 1865. I—IV.
Bulletin de la Société Paléontologique de Belgique à Anvers. I.
Gemmellaro: La creazione, quadro filosofico.
Das 50jährige Doctor-Jubiläum des Geheimraths C. E. v. Baer.
Recueil des Travaux de la Société médicale allemande de Paris.
Wiggers: Chemische Untersuchung der Pyrmonter Kochsalzquellen; in duplo.
Fresenius: Analyse der Trinkquelle, Badequelle u. Helenenquelle zu Pyrmont; in duplo.
Proceedings of the natural history society of Dublin.
Von der Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique, Classe des sciences:
Annuaire 1865.
Bulletins 1864, 1865 T. XIX.
Musée Vrolik. Catalogue par J. L. Dusseau; de la part de la famille.

Verslagen en Mededeelingen der koninklijke Akademie von Wetenschappen, Afdeeling Naturkunde XVII; Amsterdam.
Elfter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde.
Χρηστομάνου ἀναλυτικοί πίνακες. 1865.
Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur: 42. Jahresbericht Abhandlungen: Naturw. und Medizin 1864. Philos. histor. Abhandl. 1864. H. 2.
Jahresbericht der Naturf. Gesellschaft Graubündens. X. 1864.
Durch die Smithsonian Institution in Washington:
Transactions of the New-York State Homöopathie Society I u. II.
Smithsonian Report 1863.
Results of the Meteorological observations 1854—59. vol. II. part I.
Boston Society of natural history: Journal vol. VII, Proceedings vol. IX.
Jahresbericht über die Verwaltung des Medizinalwesens der freien Stadt Frankfurt. VI. Jahrg. 1862.
Giornale di scienze naturali ed economichi del consiglio di perfezionamento al R. istituto tecnico di Palermo.
Goeteborgs k. Vetenskaps och Vitterhets Samhäles Handlingar VIII. u. IX. H.

Druck von G. Mohr in Heidelberg.

Verhandlungen
des
naturhistorisch - medizinischen Vereins
zu Heidelberg.

Band IV.

II.

---

1. Vortrag des Herrn Dr. Fuchs: »Ueber die Natur der Lava«, am 10. November 1865.

(Das Manuscript wurde eingereicht am 28. Februar 1866.)

Es ist eine allgemein verbreitete Hypothese, dass das Innere der Erde sich in feurig-flüssigem Zustande befindet und dass Dämpfe, deren Ursprung freilich nicht genau angegeben werden kann, von Zeit zu Zeit Theile dieses geschmolzenen Erdinnern auf meilenlangen Kanälen durch die feste Erdmasse hindurch drängen, bis dieselben an einem Vulkane zum Vorschein kommen und als Lavaströme sich aus demselben ergiessen. Die Lava ist nach dieser Anschauung eine vollkommen geschmolzene Masse, die aus diesem Grunde beweglich und flüssig ist; oder Lava ist nichts Anderes, wie das im Innern der Erde noch vorhandene geschmolzene Material derselben. Indem die Lava am Vulkane erstarrt, bildet sie sich, nach der Meinung der diese Hypothese vertretenden Geologen, in verschiedener Weise aus, je nachdem die Erkaltung rasch oder langsam von statten geht. Je langsamer die Erstarrung erfolgt, desto vollkommener wird die krystallinische Ausbildung der Masse, desto vollkommenere und grössere Krystalle bilden sich in derselben aus. So dass darnach also die Mineralien, welche das Lavagestein bilden, mögen sie nun vollkommene Krystallform besitzen oder dicht gedrängt, nur krystallinische Ausbildung zeigen, in Folge der Erstarrung aus der ursprünglich homogenen Masse krystallisirten und sich ausschieden.

Die mineralische Constitution der Lava, die Art, wie die einzelnen Krystalle in derselben auftreten, scheinen jener Hypothese zu widersprechen. Die krystallinischen Laven sind der Regel nach, in dem Augenblick ihres Ergusses, nur in unvollkommen flüssigem Zustande und die Krystalle, welche sie zusammensetzen, sind zum grössten Theil schon vorher gebildet. Die Lava besteht aus feinem Gesteinsschutt, fein zerriebener Mineralmasse, welche einzelne grössere Krystallbruchstücke und ausgebildete Krystalle einschliesst und die mit Wasser gemengt einen zähflüssigen Brei bildet. Das gleiche Material, aus welchem die Lava besteht, wird von den Vulkanen auch im trockenen Zustande geliefert; es ist die vulkanische Asche.

Man kann sich darum die Lava einfach als vulkanische Asche vorstellen, die durch Wasser in breiartigen Schlamm verwandelt ist. In Folge der durch den vulkanischen Prozess erzeugten hohen Temperatur wird die Lava unter der Erdoberfläche ebenfalls erwärmt. Zuweilen ist die Temperaturdifferenz zwischen der Lava und der Atmosphäre nur unbedeutend, dann ergiesst sich dieselbe als Schlammstrom aus dem Vulkane. Gewöhnlich ist die Lava über hundert Grad erhitzt; das ihr beigemengte Wasser muss sich daher in Dampf verwandeln, sobald die Lava am Abhang des Vulkans erscheint und nur noch unter dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre sich befindet. Darum ist der Ursprung der Lava gewöhnlich von mächtigen Dampfwolken umgeben und aus dem Lavastrome selbst entwickeln sich Dämpfe an zahlreichen Orten, oft mit solcher Heftigkeit, dass sich die Vorgänge am Krater des Vulkans auf der Oberfläche des Lavastromes im Kleinen wiederholen. In einigen Fällen ist aber auch die Temperatur der Lava so hoch, dass ihr Material geschmolzen wird, allein dann bildet sich nach dem Erstarren eine vollkommen glasartige, amorphe Masse aus — der Obsidian. Durch sehr langsames Erkalten nimmt auch diese Masse eine undeutlich krystallinische Beschaffenheit an, jedoch ohne Sonderung in verschiedenartige Mineralspecies. Das eine Extrem der Lava wird bezeichnet durch die Schlammströme, das andere Extrem durch den Obsidian. Indem die Temperatur der Lava dem grössten Wechsel unterworfen ist, finden sich auch alle möglichen Uebergänge von der durch Einwirkung einer hohen Temperatur gar nicht veränderten Lava, bis zu denjenigen Massen, in welchen die Ecken und Kanten der einzelnen Individuen abgerundet und angeschmolzen sind, die grösseren Bruchstücke aber in der geschmolzenen Masse eingeschlossen liegen und endlich bis zu der vollkommen geschmolzenen Lava. Die Uebergänge sind so zahlreich und so allmählig, dass nirgends eine Grenze gezogen werden kann; die beiden Extreme sind aber am seltensten.

Der Redner zeigte schliesslich noch geschmolzenen Basalt vor, welcher von dem gewöhnlichen Obsidian nicht unterschieden werden kann und dann geschmolzenen Basalt nach langsamer Erstarrung, welcher krystallanische Beschaffenheit besass, mit manchen Lava-Varietäten identisch erschien, aber keine Sonderung in verschiedenartige Mineralspecies erkennen liess.

2. Vortrag des Herrn Prof. Hofmeister: »Ueber das Verhältniss der Zellenvermehrung zum Wachsthum der Pflanzen im Allgemeinen«, am 10. Nov. 1865.

3. Vortrag des Herrn Prof. Knapp: »Ueber Sarkom der Choroidea«, am 24. Nov. 1865.

(Das Manuscript wurde eingereicht am 6. April 1866.)

Redner beschreibt drei Fälle von Choroidealsarkom, wovon er zwei im Leben beobachtet, alle drei aber nach der Exstirpation des Bulbus anatomisch untersucht hat. In dem ersten Fall (ein Knabe von 7 Jahren) zeigte der Bulbus eine seitliche Ausbuchtung, vermehrte Spannung und weissgrauen, schon dem blossen Auge sichtbaren Augengrund, wie er im Endstadium der Augenerkrankung nach Cerebrospinalmenigitis vorkommt. Anatomisch zeigte sich die kegelförmige Ausbuchtung der Sklera als ein zwischen dieser und der abgehobenen Choroidea gelegener kirschkerngrosser Eitersack. Von der abgehobenen und verdickten Choroidealpartie als Matrix wuchs eine gestielte, pilzförmige, höckerige, haselnussgrosse Geschwulst nach innen in den Glaskörperraum hinein, welche sich als ein Spindelzellensarkom erwies, welches hier und da auch Rundzellen und kleine Eiterheerde besass, im Ganzen aber compakt und ziemlich derb war. Die Choroidea war, soweit sie nicht den Mutterboden der Geschwulst bildete, normal in Lage und Struktur, die Netzhaut trichterförmig abgelöst und zwischen ihr und der Choroidea fand sich eine klare, von geformten Elementen freie Flüssigkeit.

In dem zweiten Falle war der Bulbus regelmässig gestaltet. Von der Choroidea, etwas hinter dem Ciliarkörper, ging eine gestielte pilzförmige, etwas weniger als haselnussgrosse, compakte aber weiche Geschwulst aus, die ein reines Spindelzellensarkom darstellt. Hier und da, namentlich an der Oberfläche, zeigten sich schwarzbraune Fleckchen, in welchen die Kerne und zum Theil auch das Protoplasma der Spindelzellen braunes, körniges Pigment enthielten, also ein Uebergang zum Melanosarkom. Die Netzhaut war abgelöst, die Choroidea anliegend, wie in dem vorhergehenden Falle.

Der dritte Fall betraf eine 66jährige Frau, die ein Jahr lang über Kopfschmerzen und Abnahme des Gesichts auf einem Auge klagte. Bei früherer Untersuchung wurde eine partielle Netzhautablösung diagnostizirt, indem ein Sehfelddefekt und eine entsprechende Vorwölbung der Netzhaut constatirt wurden. Später wurde das Auge schmerzhaft, gespannter und ganz blind. Daher schloss ich, dass ein Tumor die Netzhaut vortreiben müsse und enukleirte den Bulbus. Dies zeigte sich bestätigt. Eine höckerige Geschwulst mit breiter Basis erstreckte sich bohnengross in den hinteren Augenraum hinein, hatte die Netzhaut total abgelöst und den Glaskörperraum zum Verschwinden gebracht. Sie war schwarzfleckig, auf dem Durchschnitt schwarz und weiss gestreift, durchaus derb und bestand an den weissen Stellen aus ungefärbten, an den schwarzen aus braun gefärbten Spindelzellen. Ihr Ausgang

war die Choroidea, bei der man an der Grenze der Geschwulst nur die Wucherung des Bindegewebes, im Innern derselben nur die reine Spindelzellenanhäufung fand, die mit einer scharfen Linie am Skleralgewebe aufhörte, während von Choroidealstruktur Nichts mehr zu bemerken war. An der Aussenfläche der Sklera fanden sich zwei halbkugelförmige, mohnkorngrosse, schwarze Geschwülstchen, welche mit der inneren Geschwulst in keinem Zusammenhang, aber, wie diese, reine melanotische Spindelzellensarkome waren. Ein Jahr später fand ich das andere Auge der Frau völlig gesund. Sie selbst klagte aber noch über Kopfschmerzen.

4. Vortrag des Herrn Dr. J. Bernstein: »Ueber Versuche über die Wirkung einiger Gifte auf die Iris von Dr. J. Bernstein und Dr. J. Dogiel«, am 24. November 1865.

(Das Manuscript wurde eingereicht am 2. Februar 1866.)

Die Wirkung derjenigen Mittel, welche die Pupille erweitern und verengern, ist in neuester Zeit vielfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. Damit verknüpfte sich gleichzeitig die Frage, ob ein Musculus dilatator pupil. existire oder nicht.

Ohne uns auf diese histologische Frage einzulassen, überzeugten wir uns zunächst, dass eine Erweiterung der Pupille auf dem Wege der Muskelcontraktion zu Stande kommen könne. Reizt man am lebenden Thiere (Kaninchen) die Iris direkt durch Inductions-Ströme, indem man zwei Drathelectroden auf den äussern Rand derselben aufsetzt, so erhält man einen inconstanten Erfolg, auch dann, wenn man das Thier chloroformirt. Dies mag daher kommen, dass hierbei nicht allein die Muskeln der Iris erregt werden, sondern auch die sensibeln Fasern des Trigeminus und ein Theil der Netzhaut, und dass dadurch Reflexe auf die motorischen Nerven der Iris entstehen. Reizt man dagegen die Iris in derselben Weise an einem eben getödteten Thiere oder an einem frisch ausgeschnittenen Auge, so tritt jedesmal eine starke Erweiterung der Pupille ein. Nach der Reizung verengert sich dieselbe wieder und behält eine mittlere Weite, so dass man den Versuch mehrere Male wiederholen kann. Je näher man mit den Elektroden dem innern Rande der Iris rückt, desto schwächer wird die Erweiterung bei eintretender Reizung, und schliesslich hört sie ganz auf, wenn man sich mit den Spitzen der Electroden auf der Cornea gerade über dem Pupillenrande befindet. Hierbei trat sogar in einigen Fällen eine Spur von Verengerung auf.

Wir suchten nun nach einem Mittel, eine stärkere Verengerung der Pupille durch direkte Reizung beliebig zu erzeugen. Dies erreicht man am einfachsten dadurch, dass man 4 Electroden, die durch Glasröhren von einander isolirt sind, in einem Viereck auf

den innern Rand der Iris aufsetzt, und zwar so, dass die diagonalen Electroden demselben Pole der secundären Spirale des Magnetelectromotor entsprechen. In diesem Falle sieht man sofort nach dem Aufsetzen der Electroden auf die bezeichneten Stellen eine starke Verengerung der Pupille eintreten; und man kann nun beliebig Erweiterung oder Verengerung erzeugen, je nachdem man die einfachen Electroden auf den äussern Rand oder die Doppel-Electroden auf den innern Rand der Iris applicirt.

Der Erfolg dieser Versuche erklärt sich am einfachsten unter der Annahme von Muskelfasern, welche radiär in der Iris verlaufen. Stehen die Electroden am äussern Rande derselben, so laufen die Ströme grösster Intensität parallel mit einem grossen Theil radiärer Fasern, senkrecht dagegen zu den circulären Fasern des Sphincter. Die Zusammenziehung der ersteren überwiegt daher und es entsteht eine Erweiterung der Pupille. Je näher man nun dem innern Rande rückt, desto weniger werden die radiären Fasern erregt, ohne dass die Reizung des Sphincter wesentlich wirksamer wird. Es nimmt also die Erweiterung ab, und erst wenn die Electroden sich nahe dem innern Rande befinden, kann eine Spur von Verengerung eintreten.

Anders bei der Anwendung der Doppelelectroden. Hier laufen die Ströme grösster Intensität auf der Cornea in Linien, die den Sehnen des Pupillenkreises entsprechen. Ein Theil dieser Ströme trifft daher direkt die Fasern des Sphincter nahezu parallel, die Enden der radiären Fasern dagegen senkrecht, und es entsteht daher eine starke Verengerung.

Somit sprechen diese Versuche für die Anwesenheit radiär gestellter Muskelfasern in der Iris, welche Erweiterung bewirken. Ob hierfür überall ein eigener Muskel vorhanden ist, oder ob, wie Einige wollen, die Gefässe der Iris dabei wirksam sind, muss auf anderm Wege entschieden werden.

Wir bestätigten alsdann die Versuche von Hirschmann über die Wirkung des Nicotin's. Derselbe fand, dass bei innerer und lokaler Anwendung dieses Giftes eine starke Verengerung der Pupille eintrat, die bei Reizung des Halssympathicus nicht verschwand. Dagegen konnte bei direkter Reizung des Auges Erweiterung wahrgenommen werden. Daraus folgt, dass das Nicotin die Nervenenden des Sympathicus in der Iris lähmt.

Wir suchten nun die Wirkung der Calabar-bean festzustellen, die nach einem Versuche von Rosenthal ähnlich der des Nicotin zu sein schien. Wir applicirten das alkoholische Extract der Bohne direkt auf ein Auge des Kaninchen, bis starke Verengerung eingetreten war. Nun wurde der Halssympathicus derselben Seite präparirt, durchschnitten und dessen oberer Stumpf electrisch gereizt. Es trat keine Erweiterung ein, wenn die Wirkung des Giftes ihr Maximum erreicht hatte, bei schwächerer Vergiftung dagegen konnte eine geringe Erweiterung der Pupille erzielt werden.

In einem Falle, in welchem die Pupille bei Reizung des Halssympathicus contrahirt blieb, wurde das Thier bis zum nächsten Tage aufbewahrt, die Wirkung des Giftes war fast geschwunden und als wir die Reizung des Nerven wiederholten, zeigte sich jetzt eine deutliche Erweiterung der Pupille.

In allen diesen Versuchen überzeugten wir uns, dass an der unvergifteten Seite die Pupille sich in normaler Weise erweitert, sobald der entsprechende Halssympathicus erregt wurde, während dies an der vergifteten Seite nicht der Fall war. Demnach musste die Ursache dieses Verhaltens in einer Veränderung des Irisgewebes selber liegen und konnte nicht auf einer Lähmung des Nervenstammes beruhen. Diese Veränderung kann darin bestehen, dass entweder die erweiternden Muskelfasern der Iris oder die Nervenenden des Sympath. daselbst gelähmt werden. Um darüber zu entscheiden applicirten wir einem Kaninchen auf ein Auge das Extr. Calab. bis zum Maximum der Pupillenverengerung; dannwurde das Thier sofort getödtet. Die Pupille erweiterte sich hierbei natürlich auch auf dem vergifteten Auge, da die Contraction des Sphincter aufhörte, und nun konnte durch Anwendung electrischer Reizung mittelst der einfachen Electroden auf beiden Augen eine fast gleichmässig starke Erweiterung hervorgerufen werden.

Es sind also bei der Einwirkung des Calab. die pupillenerweiternden Muskelfasern nicht gelähmt, da sie auf electrischen Reiz reagiren. Vielmehr stimmt die Wirkung dieses Giftes mit der des Nicotin überein, es lähmt die Nervenenden des Sympathicus in der Iris.

Wir gingen nun zu Versuchen über, um die Wirkung des Atropin's zu ermitteln. Da das Atropin die Pupille erweitert, so konnte dies durch Einwirkung auf den N. oculomotorius zu Stande kommen.

Die Betheiligung dieses Nerven bei der Contraction der Pupille ist vielfach bezweifelt worden. Aeltere und neuere Forscher wollen bei Reizung des Nerven keine Verengerung gesehen haben, andere geben an, dass sie stets eintrete. Um uns darüber Gewissheit zu verschaffen, verfuhren wir folgendermaassen. Zur Vermeidung grossen Blutverlustes bei dem Versuch, liessen wir Kaninchen 3—4 Tage vorher dursten und gaben ihnen nur trockenes Futter (Hafer). Dann konnte man ihnen die Schädelhöhle öffnen, und ebenso konnte man die Hemisphären des grossen Gehirns leicht entfernen ohne erhebliche Blutung zu erzeugen. Der Oculomot. wurde nun an der Sella turcica am centralen Ende abgeschnitten, mit zwei hakenförmigen Electroden abgehoben und gereizt. Dabei entstand jedesmal eine deutliche Verengerung der Pupille. Hebt man den Nerven nicht ab, und setzt die Electroden zu weit nach hinten auf den Knochen auf, so können Stromschleifen durch den Trigeminus gehen und es tritt dann geringe Erweiterung ein.

Nun stellten wir dasselbe Experiment an Thieren an, deren eines Auge zuvor mit Atropin vergiftet war. Hier zeigte sich nun, dass an der vergifteten Seite bei Reizung des entsprechenden Oculomot. keine Verengerung eintrat, während eine solche an der gesunden Seite deutlich zu sehen war. Daraus geht also hervor, dass das Atropin ebenfalls nicht auf den Nervenstamm wirkt, sondern auf die Elemente der Iris direkt.

Wir prüften daher die direkte Erregbarkeit des Sphincter pupill. während der Atropin-Wirkung. Nachdem bei einem Thiere durch Einträufeln von Atropin vollständige Erweiterung der Pupille auf einem Auge entstanden war, wurde dasselbe sofort getödtet; die Doppel-Electroden wurden auf den innern Iris-Rand aufgesetzt und es entstand am vergifteten Auge in Folge der electrischen Reizung eine Verengerung, die ebenso stark war, wie am andern unvergifteten Auge.

Demnach wirkt das Atropin ebenfalls nicht auf die Muskelfasern des Sphincter vielmehr nur auf die in ihm befindlichen Nervenenden, deren Erregbarkeit es aufhebt.

Man kann also die Wirkung dieser Gifte folgendermaassen bezeichnen: die pupillenverengenden Gifte, Nicotin und Calabar-bean, lähmen die Nervenenden des Sympathicus, das pupillen erweiternde Atropin lähmt dagegen die Nervenenden des Oculomotorius in der Iris.

5. Vortrag des Herrn Prof. Erlenmeyer: »Ueber die muthmassliche Ursache der Isomerie einiger Paare von Verbindungen, welche 2 Atome Kohlenstoff enthalten«, am 3. Dezember 1865.

(Das Manuscript wurde am 21. März 1866 eingereicht.)

Die höchste Verbindungsstufe, welche der Kohlenstoffkern C_2 mit andern Substanzen zu bilden vermag, lässt sich durch die allgemeine Formel $C_2 A_6$ ausdrücken (wenn man mit A ein Aequivalent anderer Substanz bezeichnet). Ausser dieser höchsten Stufe sind noch zwei niedrigere möglich $C_2 A_4$ und $C_2 A_2$. Betrachten wir zunächst einige Verbindungen von der ersten Formel.

Früher glaubte man es existirten zwei miteinander isomere Kohlenwasserstoffe von der Zusammensetzung $C_2 H_6$, die man je nach ihrer Abkunft als Dimethyl und Aethylhydrür unterschied. Seitdem aber Schorlemmer nachgewiesen hat, dass man aus beiden durch Einwirkung von Chlor eine und dieselbe Verbindung, Aethylchlorür $C_2 H_5 Cl$, erhält, aus welchem man gewöhnlichen Weingeist darstellen kann, nimmt man an, dass Dimethyl und Aethylhydrür identisch sind und dass es auch nur eine einzige Verbindung von der Zusammensetzung $C_2 H_5 Cl$ gibt

Andererseits ist es aber eine von Niemand bestrittene Erfahrung, dass von der Zusammensetzung $C_2 H_4 Cl_2$, $C_2 H_4 Br_2$, $C_2 H_4 O$ je zwei

Verbindungen existiren, die nicht identisch, sondern isomer sind. Man hat sogar längere Zeit vermuthet, man müsse drei Isomere von der Zusammensetzung $C_2 H_4 Cl_2$ unterscheiden, ja man pflegt heutzutage noch anzunehmen, dass es in der That drei Isomere von der Zusammensetzung $C_2 H_4 Br_2$ gibt. Man schloss die Isomerie von zwei der Verbindungen $C_2 H_4 Cl_2$ wie bei Dimethyl und Aethylhydrür aus der Verschiedenheit ihrer Abkunft oder Entstehungsweise. Nun hat aber Beilstein experimentell nachgewiesen, dass die zwei Verbindungen, welche man als Monochloräthylchlorür und Aethylidenchlorür unterschied mit einander identisch, jedoch verschieden sind von der dritten, welche man noch immer als Aethylenchlorür bezeichnet. Bis jetzt ist es nicht gelungen, oder wenigstens nicht geschehen, die Identität von Monobromäthylbromür und Aethylidenbromür festzustellen. Soweit die Experimente reichen, ist noch eine Verschiedenheit in ihrem Verhalten beim Erwärmen resp. Destilliren vorhanden, und es lässt sich auch keine von beiden Verbindungen mit dem Aethylenbromür identisch setzen. Da wir jedoch die bis jetzt vorliegenden Experimente zur Entscheidung der Frage, ob Monobromäthylbromür und Aethylidenbromür identisch oder isomer sind für unzulänglich erklären können, so werde ich die beiden Körper bei diesen Betrachtungen ausser Rücksicht lassen.

Von der Zusammensetzung $C_2 H_4 O$ kennt man nur zwei Verbindungen, die so bestimmt verschieden sind in ihren Eigenschaften, dass man sie für isomer zu erklären gezwungen ist. Man bezeichnet die eine derselben als Aldehyd, Acetylhydrür oder Aethylidenoxyd, die andere als Aethylenoxyd.

Als Ursache der Isomerie von Aethyliden- und Aethylenchlorür einerseits und Aethylidenoxyd und Aethylenoxyd andererseits haben bisher die meisten Chemiker, wie schon die Namen der Verbindungen andeuten, das Vorhandensein von zwei isomeren Radicalen von der Zusammensetzung $C_2 H_4$ angenommen. Andere, besonders Carius halten die gleich zusammengesetzten Verbindungen der Aethyliden- und Aethylenreihe nur für physikalisch isomer oder nur insofern verschieden —, als demselben Radical $C_2 H_4$ in den sogenannten Aethylenverbindungen die damit verbundenen Bestandtheile mehr genähert seien, als in den sogenannten Aethylidenverbindungen.

Nun ist es Wanklyn und Than schon vor längerer Zeit gelungen aus dem Aethylenchlorür durch Behandeln desselben mit Natrium freies Aethylen darzustellen, welches alle Eigenschaften des schon sehr früh bekannten ölbildenden Gases zeigte.

Von dem Aethylidenchlorür war durch Regnault bekannt, dass es über Natrium destillirt werden kann, ohne im Geringsten angegriffen zu werden. Dr. Tollens hat desshalb in meinem Laboratorium unter etwas günstigeren Bedingungen Natrium mit Aethylidenchlorür zusammengebracht. In zugeschmolzenen Röhren wirkt das

Natrium schon bei 100⁰ ein, die Reaction geräth aber ins Stocken, sobald sich eine Chlornatriumschicht über dem Metall gebildet hat. Es wurde desshalb eine Temperatur von 180⁰ bis 200⁰ gewählt, wobei schliesslich alles Aethylidenchlorür zersetzt wird.

Dr. Tollens stellte diese Versuche in seinem und in meinem Interesse an. Er war der Ansicht mancher Chemiker, dass die Kohlenwasserstoffe $C_2 H_4$ mit derselben Bindungsweise der freien Affinitätsäquivalente ihrer Bestandtheile austreten, wie sie in den Verbindungen vorhanden ist, d. h. dass die Kohlenwasserstoffe im freien Zustand an denselben Stellen, wo sie z. B. in den Chlorüren mit Chlor in Verbindung stehen, ungesättigte, freie Affinitätsäquivalente besitzen, beigetreten und erwartete desshalb aus dem Aethylidenchlorür einen von dem Aethylen verschiedenen Kohlenwasserstoff $C_2 H_4$ zu erhalten.

Ich hatte dagegen die Ueberzeugung, dass auch aus dem Aethylidenchlorür derselbe Kohlenwasserstoff, wie aus dem Aethylenchlorür, d. i. Aethylen erzeugt würde. Einmal stützte ich mich auf die Erfahrung, welche Geuther, Beilstein, sowie Wurtz und Frapolli gemacht haben, dass Aethylidenchlorür mit weingeistigem Kali Monochloräthylen (Vinylchlorür) liefert, ausserdem aber auf folgende Betrachtungen: Entweder ist der freie Kohlenwasserstoff $C_2 H_4$ den wir als Aethylen kennen, wie manche Chemiker behaupten, eine Verbindung mit 2 freien Affinitätsäquivalenten, dann kann dessen relative Constitution nur die einzige sein, welche durch folgende Formel ausgedrückt wird:

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ =CH \end{array}$$

denn ich halte es für unmöglich, dass in irgend welchen Kohlenstoffverbindungen Atome Kohlenstoff vorkommen, welche eine unpaare Anzahl freier Affinitätsäquivalente besitzen. Es wären sonst schon Verbindungen von der Zusammensetzung $Cn A_{2n+1}$, oder $Cn A_{2n-1}$ etc. dargestellt worden. Die einzige Kohlenstoffverbindung in welcher wir heute gezwungen sind freie Affinitätsäquivalente anzunehmen, ist das Kohlenoxyd und dieses enthält deren zwei an einem Atom Kohlenstoff. Lässt sich daher aus den Aethylidenverbindungen ein Kohlenwasserstoff $C_2 H_4$ ausscheiden, der ebenfalls 2 freie Affinitätsäquivalente enthält, so kann er nicht anders constituirt sein wie das Aethylen, er muss selbst Aethylen sein.

Oder, dachte ich, das freie Aethylen ist ein gesättigter Kohlenwasserstoff, wie es mir am wahrscheinlichsten dünkt, und es ist dafür nur die einzige relative Constitution, welche durch folgende Formel ausgedrückt wird möglich:

$$\begin{array}{c} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array}$$

dann ist aber kaum zu bezweifeln, dass das Monochloräthylen so zusammengesetzt ist:

$$\begin{array}{l} CH_2 \\ \| \\ CHCl. \end{array}$$

Entsteht nun aus Aethylidenchlorür durch weingeistiges Kali ebenso wie aus Aethylenchlorür Monochloräthylen (wie es bekannt ist), so ist es sehr wahrscheinlich, dass die Bestandtheile C_2H_4 in dem Aethylidenchlorür, wenn die beiden Chloratome durch Natrium entzogen werden, sich so ordnen, dass

$$\begin{array}{l} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array}$$

entsteht.

Es war freilich noch ein dritter Fall denkbar; einer der Kohlenwasserstoffe C_2H_4 konnte als eine gesättigte, der andere als eine nur partiell gesättigte Substanz aus seinen Verbindungen austreten. In diesem Fall war es am wahrscheinlichsten, dass der Kohlenwasserstoff aus den Aethylidenverbindungen der partiell gesättigte sei; denn das Aethylidenchlorür entsteht durch fünffach Chlorphosphor aus dem Aldehyd nach folgender Gleichung:

$$C_2H_4O + PCl_5 = C_2H_4Cl_2 + PCl_3O.$$

Der Aldehyd wird von allen Chemikern so constituirt betrachtet, wie es die folgende Formel ausdrückt:

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CHO. \end{array}$$

Das Aethylidenchlorür müsste nach seiner Bildungsweise sein:

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CHCl_2. \end{array}$$

Würden ihm die beiden Chlor weggenommen, so wäre es denkbar, dass

$$\begin{array}{r} CH_3 \\ | \\ =CH \end{array}$$

entstände und dieses müsste dann verschieden sein von dem gesättigten Aethylen.

Das Experiment, welches Dr. Tollens anstellte, hat gelehrt, dass durch Natrium aus Aethylidenchlorür dasselbe C_2H_4 freigemacht wird, wie aus Aethylenchlorür d. h. aus beiden Chlorüren wird Aethylen ausgeschieden. Es lässt sich nun darüber streiten, ob das Aethylen

$$\begin{array}{ccc} \text{I.} & & \text{II.} \\ CH_2 & & CH_3 \\ \| & \text{oder} & | \\ CH_2 & & =CH \end{array}$$

zusammengesetzt d. h. ob es eine vollständig- oder partiell-gesättigte Verbindung ist.

— Vollkommen lässt sich der Streit nicht entscheiden, aber es

lässt sich doch ermitteln, welche Annahme die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Zunächst mache ich darauf aufmerksam, dass von Natrium das Aethylidenchlorür weit schwieriger zersetzt wird als das Aethylenchlorür, während man nach der Annahme II für Zusammensetzung des Aethylens und ebenso nach der Anschauung von Carius über die Verschiedenheit von Aethylidenchlorür und Aethylenchlorür erwarten sollte, dass es umgekehrt sein müsste..

Ferner theile ich mit, dass ich schon vor längerer Zeit bei Versuchen, welche den Zweck hatten zu ermitteln, ob das Aethylen

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ =CH \end{array}$$

zusammengesetzt sei, ein negatives Resultat erhalten habe. Ich dachte mir, wenn das Aethylen nach der Formel II zusammengesetzt sei, so würde es sich, wie Ammoniak verhalten, mit dem es schon früher manche Chemiker verglichen haben. Es würde wie dieses die Fähigkeit besitzen sich mit Methyl und Jod zu verbinden, wenn man es mit Methyljodür unter geeigneten Bedingungen zusammen brächte. Es hätte sich dann Pseudopropyljodür bilden müssen. Ich habe Methyljodür unter allen nur denkbaren und herstellbaren Bedingungen mit Aethylen zusammengebracht, aber in keinem Falle eine derartige Verbindung bewirken können.

Sind Aethylidenchlorür und Aethylenchlorür chemisch isomer und ist ersteres wie oben gezeigt wurde

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CHCl_2 \end{array}$$

so kann das letztere nur

$$\begin{array}{c} CH_2Cl \\ | \\ CH_2Cl \end{array}$$

zusammengesetzt sein, eine andere Form ist nicht denkbar. Fragt man nun wie es kommt, dass das Natrium leichter auf Aethylenchlorür einwirkt als auf Aethylidenchlorür, so könnte man sagen, weil in beiden Fällen eine gesättigte Verbindung gebildet werden muss und weil diese aus dem Aethylenchlorür auf einfachere Weise gebildet werden kann wie aus Aethylidenchlorür. In dem ersteren brauchen nur die beiden Chloratome weggenommen zu werden, um eine Verbindung der beiden frei gewordenen Kohlenstoffäquivalente zu ermöglichen. In dem letzteren müssen nicht blos die beiden Chloratome entfernt werden, sondern es muss auch noch 1 Atom Wasserstoff von dem einen Atom Kohlenstoff zu dem andern übertreten, es muss also in dem letzten Fall unstreitig mehr Arbeit geleistet werden als in dem ersten. Es ist danach sehr wahrscheinlich, dass das Aethylen

$$\begin{array}{c} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array}$$

eine gesättigte Verbindung ist; denn wollte man sagen, es könne umgekehrt aus dem $\begin{array}{l} CH_2Cl \\ | \\ CH_2Cl \end{array}$ durch einen analogen Process $\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ =CH \end{array}$ gebildet werden, so müsste bei Aethylenchlorür eine grössere Arbeit geleistet werden,, dem das Experiment widerspricht.

Es scheint aus den Erscheinungen bei den Experimenten von Dr. Tollens hervorzugehen,

1) dass die Radicale Aethylen und Aethyliden in ihren Verbindungen chemisch verschieden constituirt sind;

2) dass das Radical Aethylen in seinen Verbindungen die Constitution

$$\begin{array}{l} -CH_2 \\ \ \ | \\ -CH_2 \end{array}$$

besitzt;

3) dass demnach das Radical Aethyliden in seinen Verbindungen nur die Constitution

$$\begin{array}{l} \ \ CH_3 \\ \ \ | \\ =CH \end{array}$$

haben kann;

4) dass das freie Aethylen eine gesättigte Verbindung ist, weil kein Grund vorliegt, dass sich der partiell gesättigte Kohlenwasserstoff $\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ =CH \end{array}$ in den partiell gesättigten $\begin{array}{l} -CH_2 \\ | \\ -CH_2 \end{array}$ umwandeln soll, zumal da so eine Verbindung entstehen müsste, welche ohne Analoge dastände.

5) dass der Kohlenwasserstoff $\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ =CH \end{array}$ wenn er überhaupt unter irgend welchen noch unbekannten Bedingungen in dieser Form als frei existirende Verbindung conservirt werden kann, sich sehr leicht in $\begin{array}{l} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array}$ umsetzt.

Uebrigens darf nicht unerwähnt bleiben, dass Carius gerade in dem Umstand, dass sowohl das Aethylidenchlorür, wie auch das Aethylenchlorür beim Behandeln mit Natrium Aethylen liefert, eine Stütze für seine oben mitgetheilte Ansicht erblicken könnte, trotzdem dass man danach hätte erwarten sollen, dass dem Aetylidenchlorür sein Chlor leichter entzogen würde als dem Aethylenchlorür. Er hat bekanntlich angegeben, dass er aus Aethylidenbromür durch blosses Erhitzen bei 180° Aethylenbromür erhalten habe. Er erklärt diese Umwandlung, indem er annimmt, durch den in dem zugeschmolzenen Rohr bei hoher Temperatur vorhandenen Druck sei das Brom dem C_2H_4 mehr genähert worden, als in dem Aethylidenbromür.

Ich muss bemerken, dass Dr. Tollens versucht hat, das Aethylidenchlorür in derselben Weise wie Carius die Bromverbindung in

Aethylenchlorür umzuwandeln, es gelang ihm jedoch nicht, es war vielmehr ein Theil des Aethylidenchlorürs unter Ausscheidung von Chlorwasserstoff zersetzt worden. Diese Zersetzung des Aethylidenchlorürs unter gesteigerten Temperatur- und Druckverhältnissen gibt uns vielleicht einen Fingerzeig für eine Erklärung chemischer Umwandlung von Aethylidenbromür in Aethylenbromür.

Möglicherweise zersetzt sich das Aethylidenbromür analog dem Aethylidenchlorür zuerst in Bromwasserstoff und Monobromäthylen:

$$\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH\,Br_2 \end{matrix} = \begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH\,Br \end{matrix} + Br\,H.$$

Das Monobromäthylen vereinigt sich dann analog dem Aethylen mit Bromwasserstoff wie folgt:

$$\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH\,Br \end{matrix} + Br\,H = \begin{matrix} CH_2Br \\ | \\ CH\,Br\,H \end{matrix}$$

Ich trage nach dem Mitgetheilten kein Bedenken zu behaupten, 1) dass die Aethylidenverbindungen mit den Aethylenverbindungen und zwar in der oben angedeuteten Weise chemisch-isomer sind, z. B.:

$$\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH\,Cl_2 \end{matrix} \qquad \begin{matrix} CH_2Cl \\ | \\ CH_2Cl \end{matrix} \qquad \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CHO \end{matrix} \qquad O\begin{matrix} -CH_2 \\ | \\ -CH_2 \end{matrix}$$

Aethylidenchlorür Aethylenchlorür Aethylidenoxyd Aethylenoxyd;

2) dass unter den uns bekannten Bedingungen nur ein Kohlenwasserstoff C_2H_4 existenzfähig ist und zwar in gesättigter Form.

Fragen wir nun ob auch alle anderen Verbindungen von der Formel C_2A_4 nur in einer einzigen, der gesättigten Form existiren, so müssen wir zugeben, dass es ein Beispiel von Isomerie gibt und zwar bei der Zusammensetzung C_2H_3Cl. Das Monochloräthylen, welches aus Aethylen wie aus Athylidenverbindungen gewonnen wurde, ist ein Gas, es gibt aber nach den Untersuchungen von Harnitz-Harnitzky auch einen flüssigen unter 0° krystallisirenden bei 45° siedenden Körper C_2H_3Cl, den H.-H. Chloraceten genannt hat. Er bildet sich bei der Einwirkung von Phosgengas auf Aldehyd. Will man eine Verschiedenheit in der Funktion der einzelnen Aequivalente eines Kohlenstoffatoms nicht zugeben, will man ferner eine physikalische Isomerie, die hier in entgegengesetzter Richtung hervorträte, wie oben, nicht annehmen, will man zuletzt nicht unterstellen, dass der Körper die Zusammensetzung

$$\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ C\,Cl \\ \| \\ C\,Cl \\ | \\ CH_3 \end{matrix}$$

besitzt und sich bei 100°, wobei seine Dampfdichte zu 2,1887 gefunden wurde zersetzt in 2 Moleküle Monochloräthylen oder irgend-

wie anders in zwei gesättigte Moleküle, so kann man sich hier nicht anders helfen, als indem man das Chloraceten als eine Verbindung mit 2 freien Affinitätsäquivalenten betrachtet.

Es ist denkbar, dass eine solche Verbindung so entsteht, dass $COCl_2$ und C_2H_4O zuerst in folgender Weise auf einander einwirken,

$$\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CHO \end{matrix} + COCl_2 = \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CO \\ | \\ COCl \end{matrix} + HCl$$

dass diese Verbindung dann weiter zersetzt wird, indem CO_2 austritt und von den drei frei gewordenen Kohlenstoffäquivalenten des zweiten Atoms nur eins durch Chlor ersetzt wird:

$$\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CO \\ | \\ COCl \end{matrix} = \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ =CCl \end{matrix} + CO_2.$$

Wenn bei der Einwirkung von Wasser auf Chloraceten wieder Aldehyd zurückgebildet wird, so kann dies so von Statten gehen, dass sich zunächst OH mit einem und H mit dem anderen freien Kohlenstoffäquivalent vereinigt. Hierauf verbindet sich das Chlor mit dem Wasserstoff des Hydroxyls zu ClH und an die Stelle des Chlors tritt das dadurch frei gewordene Aeq. Sauerstoff. Ganz analog lässt sich die Reaction von Chloraceten auf Methylalkoholnatrium auffassen, wobei nach Friedel gewöhnliches Aceton gebildet wird.

Muss nun auch das Chloraceten wirklich als eine partiell gesättigte Verbindung angesehen werden, so lässt sich doch aus seiner Bildungsweise und seinem Verhalten entnehmen, dass die darin anzunehmenden zwei freien Affinitätsäquivalente e i n e m Kohlenstoffatom angehören.

Ich glaube wir dürfen, wenn wir unsere bisherigen Erfahrungen zusammennehmen ohne uns zu täuschen, schliessen:

1) Dass partiell gesättigte K o h l e n s t o f f verbindungen zu den S e l t e n h e i t e n gehören oder als A u s n a h m s f ä l l e betrachtet werden können.

2) Dass die ungesättigten Aequivalente in partiell gesättigten Kohlenstoffverbindungen nur in p a a r e r Zahl vorkommen.

3) Dass dieselben immer so vertheilt sind, dass an k e i n e m K o h l e n s t o f f a t o m eine u n p a a r e Anzahl vorhanden ist.

Es scheint mir daher, dass wir unsere Betrachtung ungemein vereinfachen, wenn wir erst im äussersten Nothfall zur Annahme einer partiell gesättigten Form für eine bestimmte Zusammensetzung einer K o h l e n s t o f f verbindung übergehen.

Solange wir neben dem Aethylen keinen zweiten Kohlenwasserstoff C_2H_4 kennen, sind wir nicht gezwungen die Existenz einer Form mit ungesättigten Aequivalenten anzunehmen. Ebenso bei der niedersten Sättigungsstufe von C_2. Solange neben dem Acetylen

kein zweiter Kohlenwasserstoff C_2H_2 bekannt ist, liegt kein Grund vor, eine Form mit ungesättigten Aequivalenten anzunehmen. Alle von dem Acetylen bekannten Thatsachen lassen sich am besten mit der Annahme erklären, dass das Acetylen ein gesättigter Kohlenwasserstoff ist von der relativen Constitution

$$\begin{array}{c} CH \\ ||| \\ CH \end{array}$$

Bekommen wir ein zweites C_2H_2, so sollten wir zunächst wieder fragen, ob es nicht eine der folgenden Formen haben könne:

$$\begin{array}{c} CH_2 \\ || \\ =C \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{c} =CH \\ | \\ =CH \end{array}$$

und erst im aller äussersten Nothfall eine der folgenden für möglich halten:

$$\begin{array}{c} -CH \\ || \\ -CH \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{c} -CH_2 \\ | \\ \equiv C \end{array}$$

Das was hier von den Kohlenstoffverbindungen gesagt ist, lässt sich natürlich nicht ohne Weiteres auf die aller anderen polygenen Elemente anwenden. Jedes Element hat seine Eigenthümlichkeiten, die erst studirt sein wollen.

6. Vortrag des Herrn Professor Friedreich: »Ueber Venenpuls«, am 8. Dezember 1865.

7. Vortrag des Herrn Professor O. Weber: »Ueber einen höchst ausgezeichneten Fall von Enchondrom«, am 22. Dezember 1865.

(Das Manuskript wurde eingereicht am 10. April 1866.)

Prof. Weber bespricht unter Vorzeigung der Präparate einen Fall von multiplen erblichen Enchondromen des Skelets mit Bildung secundärer Enchondrome in den Lungen durch Embolieen verschleppter Knorpelstücke. Der Fall ist im 37. Bande von Virchow's Archiv für pathol. Anatomie ausführlich veröffentlicht, wesshalb hier folgende kurze Bemerkungen genügen mögen. Der Kranke stammt aus einer Familie, in welcher die Bildung mehrfacher theils knorpeliger theils knöcherner Geschwülste an den Gelenkenden der grossen Röhrenknochen erblich vorkommt. Der Grossvater starb an einer grossen Beckengeschwulst, welche geöffnet eine leimähnliche Flüssigkeit entleerte, und wahrscheinlich ein erweichtes Enchondrom war. Dem Vater des Patienten, der zahlreiche Exostosen an den verschiedensten Stellen seines Skeletes darbietet wurde ein kopfgrosses Enchondrom vom oberen Ende des Oberarmes mit vollkommenem Erfolge durch Herrn Geh. Rath v. Chelius vor einigen Jahren abgetragen. Auch eine Schwe-

ster und ein jüngerer Bruder des Patienten bieten ähnliche Knochengeschwülste an den analogen Stellen des Skeletts dar. Der Patient selbst kam wegen einer kopfgrossen Knorpelgeschwulst, die ursprünglich vom linken Schambeine ausging und das linke Bein in eine Abductionsstellung verdrängte, in die Klinik. Die Geschwulst hatte hie und da eine knöcherne Schaale und war theilweise verkalkt, war aber zugleich so weit nach innen gegen das kleine Becken hingewachsen, dass an eine Resection nicht zu denken war, zumal die Geschwulst im Becken einen teleangiectasischen Charakter darbot. Ausserdem hatte der Patient eine sehr grosse Knorpelgeschwulst an der linken Skapula und zahlreiche theils vollkommen verknöcherte, theils noch mit einer Knorpelkappe versehene Auswüchse an den Rippen, der Wirbelsäule und besonders an den Epiphysenenden seiner langen Röhrenknochen. Die Beckengeschwulst erreichte im Laufe eines halben Jahres einen enormen Umfang, ging auf die andere Seite des Beckens hinüber, wurde in ihrem Innern hämorrhagisch erweicht, kam aber nicht zum Aufbruche. Es stellten sich Oedem der Beine und des Skrotum ein und der Patient starb marastisch ohne erhebliche Symptome der in der Leiche nachweisbaren Lungenaffection. Die Section ergab nämlich, dass das grosse Beckenenchondrom an verschiedenen Stellen die Venenwandungen durchbrochen hatte, und dass einzelne Venen, besonders die vena hypogastrica und die vena iliaca communis wenigstens zum Theil mit weichen gallertknorpeligen Massen erfüllt waren. Trümmer dieser Knorpelmassen waren mit dem Blute fortgeführt worden und hatten die Verzweigungen der Lungenarterie in den Lungen mit zahllosen kleineren und grösseren Pfröpfen erfüllt. Die kleineren Pfröpfe waren in den Endästchen stecken geblieben, waren mit denselben verwachsen, und hatten die Gefässwandungen durchbrochen und zur Degeneration angeregt, so dass diese Endäste wie knotige Moosbäumchen im Lungengewebe steckten, umgeben und erfüllt von rosenkranzförmigen zum Theil verkalkten Knorpelmassen. Einzelne erreichten Haselnussgrösse. Auch in mehreren grösseren Aesten der Lungenarterie steckten Knorpelemboli, zum Theil reitend, zum Theil von den Gefässwänden aus schon von jungen Gefässen durchwachsen. Die Gefässwände selbst waren jedoch nicht einfach durchbrochen, sondern durch die verstopfende Knorpelmasse gewissermassen angesteckt in Knorpelknoten übergegangen. Aehnliche secundäre Enchondrome fanden sich in der Leber, durch embolische Verstopfung der Pfortaderäste.

Es liess sich also in diesem Falle ausser der erblichen Disposition des Kranken, die nicht vereinzelt dasteht, ohne irgend eine hypothetische Deutung der direkte Nachweis führen, dass die **sekundären oder sg. metastischen Geschwülste durch Verschleppung von Geschwulsttheilen selbst mittst des Blutkreislaufs entstanden waren.** Freilich n ausserdem die Lymphdrüsen des Beckens enchondromatös

entartet und ganz unleugbar war die ansteckende Kraft der verschleppten Massen, indem die mit ihnen in innigen Austausch gekommenen Gewebe zu gleicher Entartung und Knorpelwucherung angeregt wurden.

Besonders hervorgehoben wurde endlich, dass die Verstopfungen der Lungenarterienäste an einzelnen Stellen das Lungengewebe nicht verändert hatten, während andere die schönsten theils frischen theils erweichten hämorrhagischen Infarctbildungen bedingten. So fanden sich lobuläre pneumonische Heerde und Abszesse, welche sich von sg. pyämischen durch Nichts unterscheiden, ein neuer Beleg für die mechanische Theorie der Entstehung der Infarcte. Virchow und auch Panum, letzterer freilich schon mit Beschränkung, behaupten bekanntlich, dass die Abszessbildung eine faulige oder wenigstens eigenthümlich inficirte Beschaffenheit der Pfröpfe voraussetze, während der Vortragende die rein mechanische Verstopfung von Arterien für ausreichend hält um gangränöse Erweichung herbeizuführen, selbst wo wie nur in den Lungen und der Leber noch besondere sg. Ernährungsarterien vorhanden sind.

8. Vortrag des Herrn Prof. Erlenmeyer: »Ueber das Vorkommen der Glycolsäure in dem Pflanzenreich«, am 5. Januar 1866.

(Das Manuscript wurde am 8. April 1866 eingereicht.)

Es zweifelt heute wohl Niemand mehr daran, dass die Pflanzen den Kohlenstoff, welchen sie zum Aufbau ihrer kohlenstoffhaltigen Körpermasse verwenden, der Kohlensäure entnehmen. Da alle die Substanzen, welche den organischen Theil des Pflanzenkörpers zusammensetzen, reicher sind an Kohlenstoff als die Kohlensäure, so lässt sich nicht daran zweifeln, dass diese Substanzen durch Processe gebildet werden, welche man allgemein als Reductionsprocesse bezeichnen kann. Man weiss, dass bei dem Wachsthum der dem Licht ausgesetzten Pflanzen Sauerstoff in Freiheit gesetzt wird und hat sich desshalb wohl gedacht, die Kohlensäure könne durch den Einfluss des Lichts unter gleichzeitiger Mitwirkung von mineralischen Substanzen, Wasser, und Ammoniak in Sauerstoff und eine sauerstoffärmere Substanz zerlegt werden, die sich dann mit gewissen Qualitäten und Quantitäten der genannten Materien zu vereinigen im Stande wäre. Soweit es möglich gewesen ist, die chemischen Processe, bei welchen einfache Kohlenstoffverbindungen in complicirtere und umgekehrt verwandelt werden, ausserhalb der Organismen zu verfolgen, hat man die Ueberzeugung gewonnen, dass alle diese Processe als Substitutionsvorgänge aufzufassen sind.

Es ist so in neuerer Zeit gelungen aus ziemlich einfach zusammengesetzten Kohlenstoffverbindungen durch Substitution complicirtere zu erzeugen. Ich erinnere in dieser Beziehung zunächst

an die schönen Untersuchungen von Löwig über die Wirkung von Natriumamalgam auf Oxalsäureäther. Im Verfolg dieser Untersuchung zeigte es sich, dass man aus der Oxalsäure nicht allein complicirter zusammengesetzte sogenannte Fruchtsäuren wie Traubensäure, Weinsäure etc. erzeugen kann, sondern dass sogar durch eine weitergehende Substitution von Sauerstoff durch Wasserstoff, besiehungsweise Kohlenstoff, Traubenzucker gebildet werden kann.

Es war daher von Interesse zu ermitteln, ob nicht aus der Kohlensäure selbst zunächst einfachere Substanzen als die Fruchtsäuren gewonnen werden könnten. Kolbe und Schmitt haben sich durch das Experiment überzeugt, dass die Kohlensäure durch Substitution von Sauerstoff in ihr durch Wasserstoff in Ameisensäure übergeführt werden kann. Es war schon lange bekannt, dass man die Ameisensäure wieder in Oxalsäure umzuwandeln im Stande ist. Schulze hat dann gezeigt, dass sich die Oxalsäure durch verdünnten Wasserstoff in erster Linie in Glycolsäure verwandeln lässt.

Ich habe nun mit Herrn Dr. Franz Hoster vor etwa zwei Jahren einige Versuche unternommen, welche den Zweck hatten zu erforschen, ob sich nicht auch im Pflanzenreiche ein ähnliches, mehr stufenweises Aufsteigen von Kohlensäure zu den immer complicirter zusammengesetzten Kohlenstoffverbindungen verfolgen lasse. Wir hielten es für sehr wahrscheinlich, dass die Glycolsäure als ein Zwischenproduct zwischen der Oxalsäure und den höheren Pflanzensäuren in irgend welchen Pflanzen angetroffen werden könne. Wir wählten als Untersuchungsobject die Weintraube, weil in ihr eine relativ grosse Mannigfaltigkeit in den Metamorphosen zu erwarten war. Wir hegten sogar die Erwartung, dass sich in den verschiedenen Stadien der Entwicklung der Weintraube von dem Abblühen des Weinstocks bis zur Reife der Trauben die Entwicklungsgeschichte der in der ausgebildeten Beere vorhandenen Substanzen müsse verfolgen lassen. Beim Angriff unserer Untersuchung stellten sich aber so bedeutende Schwierigkeiten ein, die hauptsächlich in dem Mangel geeigneter Untersuchungsmethoden ihren Grund haben, dass wir es vorzogen uns zunächst auf die Beantwortung der Frage zu beschränken, ob in einem gewissen Entwicklungsstadium der Traube Oxalsäure und Glycolsäure nachzuweisen wäre.

Zunächst war es uns möglich mit voller Sicherheit die Gegenwart der Oxalsäure festzustellen. Die Anwesenheit der Glycolsäure ausser Zweifel zu setzen bot weit mehr Schwierigkeiten dar. Es gelang uns jedoch ein Kalksalz zu gewinnen, das alle äusseren Eigenschaften des glycolsauren Kalks an sich trug. Nur war ihm, wie wir mit Hülfe des Mikroscops leicht nachweisen konnten noch ein anderes Kalksalz beigemengt, dessen Entfernung uns wegen der geringen Menge von Material unmöglich war. Die an dem nicht ganz reinen Kalksalz ausgeführte Kohlenstoff- und Wasserstoffbestimmung gab jedoch Zahlen die annähernd mit denen stimmten, welche der glycolsaure Kalk erfordert Eine Beobachtung, die die

Menge des Krystallwassers in unserm Kalksalz betrifft, liess es noch zweifelhaft, ob wir wirklich glycolsauren Kalk unter den Händen hatten. Unser Kalksalz enthielt 4 Mol. Krystallwasser, während alle anderen Chemiker, welche glycolsauren Kalk untersucht hatten, nur 3 Mol. darin angaben. Doch muss ich erwähnen, dass wir eine Bemerkung von Heintz, die in einer Arbeit über einen ganz andern Gegenstand enthalten war, damals ganz übersehen hatten, worin er sagt, dass der glycolsaure Kalk eigentlich 4 Mol. Wasser enthalte. Doch reichte diese eine bestätigende Thatsache nicht hin, es war nothwendig mit grösserer Bestimmtheit festzustellen, dass wirklich Glycolsäure in den Trauben vorkomme. Ich habe nun, da Herr Hoster Heidelberg verliess und in seiner neuen Stellung keine Zeit für derartige Untersuchungen hatte, die Arbeit allein fortgesetzt.

Während wir früher mit 1 Pfund Trauben, welche etwa 10 Tage nach dem Verblühen des Weinstocks gesammelt waren, arbeiteten, habe ich jetzt mit mehr als 100 Pfund in verschiedenen Stadien der Entwicklung der Beere gearbeitet. Ich will zunächst bemerken, dass ich nur in einzelnen Portionen Trauben mit Sicherheit Glycolsäure nachzuweisen im Stande war, während besonders in späteren Entwicklungsstadien keine mehr angetroffen wurde. Trotzdem kann ich aber sagen, dass ich mit allen Mitteln der Wissenschaft die Gegenwart der Glycolsäure in unreifen Trauben ausser Zweifel gestellt habe. Die Details meiner Untersuchung werde ich an einem andern Orte mittheilen. Wenn es nun auch feststeht, dass die Glycolsäure nur in geringer Menge in dem Traubensaft vorhanden ist, so glaube ich doch, dass sie als Zwischenprodukt eine nicht unerhebliche Rolle spielt. Nach meinen Beobachtungen lässt sich annehmen, dass die Glycolsäure, kaum gebildet, weiter verwandelt wird in andere Substanzen. Vergleichen wir nur ganz empirisch die Zusammensetzung der Glycolsäure mit der der Weinsäure

$C_2 H_4 O_3$	$C_4 H_6 O_6$
Glycolsäure	Weinsäure

so finden wir, dass die letztere aus 2 Mol., der ersteren durch Verlust von H_2 entstehen kann. Vergleichen wir andererseits die Zusammensetzung der Glycolsäure mit der des Traubenzuckers

$C_2 H_4 O_3$	$C_6 H_{12} O_6$
	Traubenzucker

so sehen wir, dass 3 Mol. der ersteren 3 At. Sauerstoff verlieren müssen um Traubenzucker zu bilden.

Zum Schluss habe ich noch zu bemerken, dass das den glycolsauren Kalk verunreinigende Salz das Kalksalz der Aepfelsäure gewesen ist, welche in nicht unbedeutender Menge in den Weintrauben vorkommt.

Ich will bei dieser Gelegenheit mittheilen, dass die Glycolsäure unter gewissen Bedingungen in eine Säure von der Zusammensetzung $C_4 H_6 O_5$ übergeführt wird und dass aus dieser durch

weiteren Wasserverlust Glycolid entsteht. Diese sowie noch einige andere Beobachtungen und Betrachtungen haben mich zu dem Schluss geführt, dass das Molekulargewicht des Glycolids doppelt so gross ist, als es bisher angenommen wurde, so dass es nicht durch die Formel $C_2 H_2 O_2$, sondern durch $C_4 H_4 O_4$ auszudrücken ist.

Die Säure $C_4 H_6 O_5$ muss man nach ihrer Entstehungsweise und ihrem Verhalten als eine Verbindung ansehen, welche eine Esterseite, eine Alkoholseite und eine Säureseite besitzt. Man hat sie zu betrachten als den Ester, welcher durch ätherificirende Reaction von dem $COOH$-Theil eines Moleküls Glycolsäure auf den CH_2OH-Theil eines zweiten Moleküls Glycolsäure entstanden ist. Die Verbindung ist eine einbasische Säure, ein einsäuriger Alkohol und ein Ester zugleich. Wirkt der noch vorhandene $COOH$-Theil auf den noch vorhandenen CH_2OH-Theil von Neuem ein, so entsteht unter Austritt von Wasser Glycolid, eine Verbindung, welche nur noch zwei Esterseiten besitzt.

Die Beziehungen lassen sich durch folgende Formeln ausdrücken:

```
   2 Mol. Glycolsäure        Säure C4 H6 O5          Glycolid
HO.H2C — CO.OH            HO.H2C — CO              H2C — CO
                                    |                |     |
                                    O                O     O
HO.OC — CH2.OH                      |                |     |
                          HO.OC — CH2              OC — CH2
```

Ganz analog verhält es sich mit dem Milchsäureanhydrid von Pelouze, (der sog. Dilactylsäure von Wurtz und Friedel) $C_6 H_{10} O_5$ und dem Lactid $C_6 H_8 O_4$, das bisher $C_3 H_4 O_4$ geschrieben wurde.

Ich werde demnächst an einem andern Orte diese Verhältnisse genauer besprechen.

9. Mittheilung des Herrn Prof. Erlenmeyer: »Ueber Nelkenöl«, am 5. Januar 1866.

(Das Manuscript wurde am 3. April 1866 eingereicht.)

Das ätherische Oel der Gewürznelken enthält, wie die Untersuchungen anderer Chemiker schon dargethan haben, drei Gemengtheile: einen Kohlenwasserstoff von der Zusammensetzung des Terpentinöls $C_{10} H_{16}$ einen sauerstoffhaltigen Körper von der Zusammensetzung $C_{10} H_{12} O_2$ den man Nelkensäure oder Eugensäure genannt hat, er macht die Hauptmasse, 8 bis 9 Zehntel des Oeles aus, und zuletzt findet sich noch eine sehr geringe Menge Salicylsäure darin vor.

Die Nelkensäure, welche ich zum Gegenstand meiner Untersuchung gewählt habe, ist schon von einer ganzen Anzahl von Chemikern auf verschiedene Weise mit Reagentien behandelt worden um ihre Natur zu erforschen und ihre Stelle im Systeme zu

ermitteln. Wenn man beachtet, dass man sie als Säure bezeichnet hat und bestätigt findet, dass sie 2 Atome Sauerstoff enthält, so könnte man veranlasst werden sie in der That für eine Säure zu halten, worin sich das allgemein in wirklichen Säuren vorkommende Radical C O O H vorfindet. Aus den Untersuchungen von Cahours geht jedoch hervor, dass sie nur in demselben Sinne den Namen einer Säure verdient wie die Phenylsäure, dass sie ein alkoholartiger oder um es vielleicht genauer auszudrücken ein phenolartiger Körper ist. Cahours hat desshalb auch den Namen Eugenol für dieselbe vorgeschlagen. Dass die Nelkensäure in der That einen solchen Charakter besitzt, wird auch weiter noch bestätigt durch die Experimente von Scheuch, wonach sie ähnlich wie die Phenole beim Zusammentreffen mit Kohlensäureanhydrid und Natrium in eine wirkliche Säure die Eugetinsäure $C_{11}H_{12}O_4$ verwandelt wird.

Was sie übrigens auf den ersten Blick von den eigentlichen Phenolen unterscheidet, ist der Gehalt von 2 Atomen Sauerstoff, während die Phenole nur 1 Atom aufzuweisen haben. Da sie nun auch entsprechend diesem Mehrgehalt von 1 Atom Sauerstoff 2 Atome Wasserstoff weniger enthält als das Glied der Phenolreihe mit 10 Atomen Kohlenstoff, so könnte man denken, das eine Atom Sauerstoff sei an die Stelle getreten von 2 Atomen Wasserstoff und habe einen aldehydartigen Körper erzeugt. Cahours hat desshalb auch einmal das Eugenol mit der Salicyligsäure $C_7H_6O_2$ verglichen, mit der sie in der That eine empirisch-homologe Zusammensetzung hat. Es zeigte sich jedoch, dass eine solche Beziehung nicht vorhanden ist, insofern nämlich das Eugenol nicht unter den Umständen, wie die Salicyligsäure in Salicylsäure übergeht, in eine Säure von der homologen Zusammensetzung $C_{10}H_{12}O_3$ verwandelt wird.

Vergleicht man nun die Eigenschaften der Eugensäure mit denjenigen anderer sogenannten aromatischen Substanzen, welche bei einem Gehalt von 2 Atomen Sauerstoff weder Säure- noch Aldehydcharakter zeigen, deren wir mehrere besitzen, so findet man, dass sie viel Aehnlichkeit hat mit dem Reichenbach'schen Kreosot $C_8H_{10}O_2$, bei welchem Hugo Müller mit Hülfe von Jodwasserstoff in neuerer Zeit nachgewiesen hat, dass es Methoxyl (OCH_3) enthält.

Hugo Müller erhielt aus dem Kreosot durch Behandeln mit Jodwasserstoff Methyljodür und einen Körper von der Zusammensetzung $C_7H_8O_2$, den man betrachten kann als Kresylalkohol in welchem 1 Atom Wasserstoff durch Hydroxyl ersetzt ist. Den Kresylalkohol betrachtet man als Benzol C_6H_6, in welchem 1 At. Wasserstoff durch CH_3, ein zweites durch OH vertreten ist. Ich habe die Meinung ausgesprochen, dass das Benzol als Triacetylen aufzufassen sei, und halte es demzufolge auch für möglich, dass ein Tetraacetylen C_8H_8 existirt. Lässt man diess gelten und beachtet zugleich die Analogie in dem Verhalten von Kreosot und Nelkensäure, so lässt sich denken, dass die letztere zu dem Kohlen-

wasserstoff $C_8 H_8$ in derselben Beziehung steht wie das Kreosot zu dem Benzol. Wir kennen einen Kohlenwasserstoff $C_8 H_8$ in dem Styrol, der wie ich schon an einem anderen Orte ausgesprochen habe, nicht Tetraacetylen ist. Es wäre möglich, es spricht sogar Manches dafür, dass das Styrol zu der Nelkensäure in derselben Beziehung stände, wie das Benzol zum Kreosot.

Um Aufschluss über diese Frage zu bekommen, habe ich mir zunächst reine Nelkensäure nach folgender Methode dargestellt, die ich den bisher angegebenen vorziehe.

Ich löste 1 Theil Kalihydrat in 6 Theilen Wasser auf und setzte zu dieser Lauge 3 Th. rohes Nelkenöl. Man erhält so eine klare Flüssigkeit, auf der sich eine dünne Oelschicht ablagert, welche man leicht trennen kann. Zum Ueberfluss filtrirt man durch ein genetztes Filter und kocht das Filtrat unter Ersatz des verdampfenden Wassers bis der Geruch des Kohlenwasserstoffs vollständig verschwunden ist. In die noch heisse Flüssigkeit, welche man in eine untubulirte Retorte einfüllt, leitet man nun Kohlensäure in der Weise ein, dass die Blasen in den nach oben gerichteten Bauch der Retorte aufsteigen. Durch öfteres Schütteln wird die angesammelte Kohlensäure absorbirt. Wenn deren Volumen beim Schütteln nicht mehr abnimmt, so ist die Operation vollendet.

Die Eugensäure hat sich nun als dickes bräunliches Oel abgeschieden. Man erwärmt die ganze Flüssigkeit nochmals auf dem Wasserbad und trennt das Oelige vom Wässrigen durch einen Scheidetrichter. Die noch gelblich trübe wässerige Flüssigkeit lässt man einige Tage stehen, es sammeln sich dann noch wenige Oeltropfen, die man durch ein genetztes Filter trennt. Will man die Salicylsäure gewinnen, so kann man zuerst abdampfen und mit einer Säure versetzen. Es scheiden sich dann kleine Kryställchen an den Wänden ab.

Die rohe Eugensäure wird jetzt, wie es Scheuch vorgeschlagen hat, gewaschen und im feuchten Zustand destillirt. Man bekommt so ein vollkommen farbloses Destillat, das nach einigen Tagen etwas gelb wird.

Die so dargestellte Eugensäure habe ich nun mit Jodwasserstoff der Destillation unterworfen. Es destillirte eine schwere ölige Flüssigkeit über, welche alle Eigenschaften und die Zusammensetzung des Methyljodürs besass. Es war damit festgestellt, dass die Eugensäure analog dem Kreosot die Gruppe Methoxyl enthält. Der Rückstand in der Retorte war flüssig, er wurde in Wasser gegossen und sank darin als eine rothe Harzmasse zu Boden. Diese wurde mit etwas saurem schwefligsaurem Natron und dann mit Wasser so lange ausgekocht, bis das ablaufende nicht mehr sauer reagirte. Sie wurde dann längere Zeit mit Wasser bei Eiskälte stehen gelassen. Dabei wurde sie krümlich und liess sich mit Wasser zu einem feinen fleischrothen Pulver zerreiben. Zur vollständigen Reinigung löste ich sie in Weingeist und schlug sie aus

dieser Lösung wieder durch Wasser nieder. Ein grosser Theil fiel in Flocken und zerreiblichen Klümpchen aus, aber die Flüssigkeit blieb noch lange Zeit trübe. Als dann etwas Salzsäure hinzugesetzt wurde, bildete sich sofort ein Coagulum, das sich aus einer völlig klaren Flüssigkeit abschied.

Das im Exsiccator über Schwefelsäure getrocknete Pulver backte im Wasserbad wieder zu einer harzartigen Masse zusammen. Diese wurde, nachdem sie nichts mehr an Gewicht verlor, kurze Zeit auf 140^0 erhitzt. Es fand aber keine Gewichtsabnahme mehr statt. Bei der Analyse gab sie Zahlen, die annähernd mit der Formel $C_9 H_{10} O_2$ übereinstimmen. Ich habe sie bisher nicht weiter untersucht. Nur das Eine will ich noch bemerken, sie löst sich anfangs mit grüner Farbe in Kalilauge auf, die Flüssigkeit färbt sich aber bald braun und auf Säurezusatz lässt sie einen braunflockigen Niederschlag fallen, der vollkommen das Ansehen von Manganoxydhydrat besitzt. Ich behalte mir vor, weitere Mittheilungen über diesen Gegenstand zu machen.

Zum Schluss will ich noch erwähnen, dass ich auch das feste Anisöl, welches nur 1 Atom Sauerstoff weniger enthält als die Nelkensäure — es ist bekanntlich $C_{10} H_{12} O$ — mit Jodwasserstoff behandelte und neben Methyljodür einen in mancher Beziehung dem Saliretin ähnlichen Körper erhielt, dessen Analyse auf die Zusammensetzung $C_9 H_{10} O$ schliessen lässt. Es ist dies eine der des Saliretins ($C_7 H_6 O$) empirisch-homologe Zusammensetzung. Auch hierüber werde ich weiter berichten.

10. Vortrag des Herrn Prof. H. Alex. Pagenstecher: »Ueber Versuche mit arzneilicher Behandlung trichinisirter Thiere«, am 19. Jan. 1866.

Ich habe an zwei Kaninchen im Januar 1866 einen Behandlungsversuch gemacht. Die Untersuchungen hatten mir früher gezeigt, dass im Falle heftiger Darmkatarrhe die Section trichinisirter Thiere wenig oder keine Darmtrichinen nachzuweisen pflegte; ich hatte ferner gesehen, dass die Fäulniss des Darminhaltes die Trichinen sehr bald tödtete. Es schien mir immer ein sicherer Weg, die Darmtrichinen anzugreifen, die gar nicht so sehr lebenszähe sind, als die Muskeltrichinen. Obwohl Mosler die Abführmittel sehr gegen das Benzin zurückstehend genannt hatte, waren sie doch auch von mehreren Praktikern mit anscheinendem Vortheil gereicht worden. In dem Gedanken, vielleicht zugleich eine stärkere Entwicklung von den Fäulnissproducten ähnlichen Darmgasen zu erzielen, verband ich Calomel und Jalappe mit Schwefel, liess davon mit Extr. liquir. grosse Pillen machen und behandelte damit zwei Kaninchen, so dass jedes vom 9. bis 17. Januar 1866 im Ganzen 12 gran Calomel, 48 gran Jalappe mit 1 Drachme Schwefel erhielt.

Das erste dieser Kaninchen hatte ich selbst am 23. December 1865 gefüttert gehabt. Nach 17 Tagen bei Beginn der Medication musste also die Invasion der Trichinen schon stark im Gange sein. Es wäre bei einem Menschen unter diesen Umständen schon die Zeit der schweren Erkrankung gewesen und es würde sich darum haben handeln müssen, die so erkannte Krankheit zu sistiren. Eine dem Thiere am 18. Januar nach Beendigung der Medication entnommene starke Muskelprobe zeigte wirklich nur grosse Trichinen, keinen jungen Nachschub; das kleinste der sehr zahlreichen Individuen maass 0,6 mm. Am neunzehnten war Diarrhoe eingetreten, welche bisher ganz gefehlt hatte; der Koth ergab jedoch damals ebenso wenig Darmtrichinen wie vorher. Das Thier wurde an diesem Tage getödtet. Der Darm enthielt Trichinen in mässiger Zahl, lebenskräftige Weibchen, welche im Augenblicke der Geburt überrascht werden konnten, und Männchen. Die Darmtrichinen waren also bei der allerdings nicht starken Cur nicht verschwunden. Das aber schien nach einer weitern Untersuchung des Zwerchfells, der Kaumuskeln sicher, dass in der letzten Zeit die Einwanderung fast ganz gefehlt hatte. Nur höchst vereinzelt fand ich Muskeltrichinen von 0,14 mm. und 0,2 mm. Länge, ihre Zahl stand durchaus nicht im gewöhnlichen Verhältniss zu der der Darmtrichinen, noch viel weniger aber zu der der älteren Muskeltrichinen. Diese letzteren befanden sich ganz wohl, maassen fast durchweg 0,5 mm. und mehr, nicht wenige waren bereits eingerollt und nahezu abgekapselt. Soweit ein Beispiel zu schliessen erlaubte, konnte man sich dem Gedanken nicht verschliessen, als sei während des Gebrauchs der genannten Mittel die Krankheit wesentlich beschränkt worden, theils durch Verringerung der Darmtrichinen, mehr aber durch der jungen Brut nicht zusagende Zustände im Darm, welche deren Einwanderung in den Körper beinahe ganz sistirt hatten.

Das zweite Kaninchen war erst am 28. December 1865 von meinem übrigens gewissenhaften Diener gefüttert worden. Bei Beginn der Behandlung, welche gerade so geschah, wie beim ersten, konnte also die Einwanderung kaum begonnen haben. Der Probeschnitt am 18. Januar ergab kein Resultat. Diarrhoe war bei diesem Thiere überhaupt nicht eingetreten. Darmtrichinen hatten sich im Kothe nie gefunden, wohl aber waren am 12. Januar viele Exemplare von Oxzuris ambigna theils lebend theils todt in den Kothballen nachgewiesen geworden.

Nachträglicher Zusatz. Einige Tage nach dem Vortrag (22. Januar) wurde auch die Section des zweiten Kaninchens gemacht und es wurden weder Darm noch Muskeltrichinen gefunden. Da es denkbar ist, dass das Kaninchen das gefütterte trichinige Fleisch ausgewürgt hat, so ist die Wirkung der angewandten Medikamente aus dem einzelnen Falle noch nicht zu erschliessen. Eine andere Ursache zu einer vollkommenen Immunität als Erbrechen oder Darmkatarrhe kann wohl kaum gedacht werden.

Ich füge noch eine kleine Notiz über Fütterung trichinigen Fleisches an Vesperugo pipistrellus, Zwerg-Fledermaus bei. Nachdem erst bei zwei Exemplaren gar keine Resultate sich ergeben hatten nach einer Fütterung mit Gewalt am 24. Februar und Tod am 25., so dass es unsicher war, ob die Thierchen das Fleisch verschluckt hätten, wurden zwei derselben Thiere durch den Studirenden Herrn Bessels am 26. Februar, 1. März und 3. März abwechselnd mit Insekten, welche zu nehmen sie gewöhnt worden waren, auch mit trichinigem Kaninchenfleische gefüttert. Die eine Fledermaus starb am 4. die letzte am 10. März d. J. Beide enthielten, wenn auch sehr sparsam, ausgefallen lebende Trichinen im untersten Theil des Darms. Die Grösse und geschlechtliche Organisation der Würmer hatten keine Fortschritte gemacht. Dass sich das zur Sommerzeit bei höherer Eigenwärme der Fledermäuse anders verhalte, ist wohl kaum anzunehmen.

11. Vortrag des Herrn Prof. O. Weber: »Ueber Otoplastik und Epithelialkrebs«, am 19. Juni 1866.

(Das Manuscript wurde am 10. April 1866 eingereicht).

Prof. O. Weber stellt einen Patienten mit einem plastisch hergestellten Ohr vor. Der Kranke hatte an Epithelialkrebs des äussern Ohres gelitten, welcher ursprünglich als ein Wärzchen am Ohrläppchen aufgetreten war. Der Krebs war wiederholt geätzt, auch schon einmal, jedoch unvollständig exstirpirt worden, und hatte eine ziemlich ansehnliche Ausdehnung erlangt, indem er im Laufe der letzten Zeit das ganze Ohrläppchen unterminirt und sich auch in der Furche hinter dem Ohre nach hinten ausgebreitet hatte. Mittelst einer Sonde konnte man von dem vorderen Geschwüre unter dem Ohrläppchen durch in das hintere kommen und das Läppchen selbst war ganz von Epithelialkrebs infiltrirt.

Behufs der Entfernung musste das halbe Ohr fortgenommen werden mit einem Theile der hinter und unter demselben gelegenen Haut und einem oberflächlichen Stücke der Parotis. Dies geschah durch ganz im Gesunden geführte Schnitte, welche den Tragus und den Antitragus quer trennten und sodann nach abwärts in Form eines V zusammenliefen. Um den sehr ansehnlichen Defect zu decken, wurde ein breiter stumpfwinkliger Lappen aus der Schläfengegend herangezogen, so dass er mit dem Reste des Tragus vereinigt werden konnte. Um sodann die horizontal abstehende obere Hälfte des Ohres heranziehen zu können, wurde aus dem Ohrknorpel des Anthelix mittelst einer starken Scheere ein Dreieck ausgeschnitten, so dass sich der abstehende Helix nun ohne Spannung heranziehen liess und sodann wurde auch die Haut von processus mastoideus abgelöst und in Form eines Lappens herübergezogen. Die Heilung gelang fast überall per primam intentionem

und das Ohr bot nach vollendeter Heilung, wie sich die Anwesenden überzeugten, eine von der normalen fast gar nicht abweichende Gestalt dar, nur war es um die Hälfte kleiner als das der gesunden Seite. Die mikroscopische Untersuchung ergab, dass an der carcinomatösen Entartung die Talgdrüsen ganz unbetheiligt waren, indem dieselben nicht vergrössert gefunden wurden. Der Krebs hatte vielmehr die Form des destruirenden Papilloms.

Der Vortragende benutzt die Gelegenheit, um die Aufmerksamkeit der Gesellschaft auf das wichtige Buch von Prof. Thiersch über den Epithelialkrebs hinzulenken, und legt namentlich auch den schönen dieses Buch begleitenden Atlas vor. Thiersch ist auf die älteren Anschauungen über den Epithelialkrebs zurückgegangen, indem er denselben lediglich als ein Hineinwuchern der epithelialen Gebilde der Cutis in ihre Unterlage betrachtet. Dabei soll die letztere, das Stroma, das Bindgewebe atrophiren, anstatt wie besonderes von Virchow, Förster, dem Vortragenden und Andern behauptet wird, selbst durch Zellentheilung sich an der Neubildung zu betheiligen. Es ist zuzugeben, dass wie Thiersch behauptet, die Papillen, die Drüsen der Haut, sowohl die Talg- als auch die Schweissdrüsen sich an der Entwicklung der Epithelialcarcinome in viel höherem Maasse betheiligen, als dies bis jetzt noch die allgemeine Ansicht war. Andererseits gibt es aber auch viele Ehithelialcarcinome, an denen die Talg- und Schweissdrüsen gar keinen Antheil haben. Wenn Thiersch behauptet, dass das Bindegewebe sich niemals in Epithel unwandle, so stützt er diese Behauptung, wie er selbst zugibt, freilich nicht auf direkte Beobachtung. Er gibt vielmehr zu, dass die Bindegewebszellen allerdings auch gleichzeitig wuchern und sich durch Theilung vermehren, wenn sie auch nicht zu Epithel würden, wie die verbreitete und auch aufrecht zu erhaltende Ansicht will. Nach der Ueberzeugung des Vortragenden kann man die Uebergangsformen an jedem Präparate nachweisen. Die Gründe von Thiersch sind theoretischer Art, und werden der Embryologie entnommen. Es solle im Laufe der fötalen Entwicklung ein Uebergang von Gebilden des Horn- und Drüsenblattes, aus welchem die Haut und die Schleimhäute hervorgehen, und denen des mittleren Keimblattes, aus welchem sich das Bindegewebe entwickle, nicht vorkommen. Dagegen ist zu bemerken, dass das Bindegewebsstroma der grossen drüsigen Organe der Lunge, der Leber und des Darmes keinen besonderen Ursprung aus dem serösen Blatte haben, und ebensowenig dem Ependyma des Gehirns ein solcher Ursprung nachzuweisen ist. Eine Bildungszelle im Embryo ist zu allem fähig und die Form der Zelle ist abhängig von der Function. Die Zellen des Malpighischen Stratum kann man so gut Bindegewebszellen wie junge Epithelzellen nennen. Ausserdem ist auf andern Gebieten der Uebergang von Bindegewebszellen in Epithelialzellen erweisbar. Granulationen auf Geschwüren und Wunden überhäuten sich auch dann, wenn gar kein Epithel in der Nähe ist, welches her-

angezogen werden könnte. Man sieht oft inselförmige Ueberhäutungen von Geschwüren, wo sich das Bindegewebe in Epithel umbildet. Thiersch gibt dies sogar selbst zu, er sagt (S, 69), dass aus dem Stroma der Granulationen Epithelien entstehen könnten — sie seien aber sehr hinfälliger Natur! Spricht denn die letztere gegen die Möglichkeit der Wucherung des Bindegewebes zu beständigen Epithelien, besonders wo die jungen Zellen so geschützt liegen, wie im Innern der Krebse?

Ausserdem ist auf die von Heydenhain für die Epithelien des Darmes, von A. Key für die Epithelien der Harnkanälchen dargethane Entwicklung aus dem Bindegewebe hinzuweisen. Auch kommen Umbildungen des Bindegewebes in Epithelien in accidentellen Schleimbeuteln und sonstigen Cysten vor; ebenso an den Gefässen. Für diese will freilich Thiersch die Vergleichung mit dem Epithel der Haut nicht gelten lassen.

Ganz bestimmt lässt sich die Entwicklung von Epithelzellen aus Zellen von anderer Dignität an den Muskeln (z. B. der Zunge) beim Epithelialkrebse darthun. Hier entwickeln sich Epithelnester durch Vermehrung der sg. Muskelkörperchen, ohne dass irgend ein Zusammenhang mit den äusseren Epithelien bestünde, oder ein Hineinwachsen darzuthun wäre. Prof. Weber constatirt bei dieser Gelegenheit mit Genugthuung, dass seine, namentlich von Herrn Henle angezweifelten Untersuchungen und bemäkelten Zeichnungen durch zwei neue Arbeiten durchaus bestätigt wurden. Hr. Henle habe sich freilich nie die Mühe gegeben die Sache selbst zu untersuchen, sondern nur von hohem Rosse herab seine sg. Kritik geübt. Namentlich haben Waldeyer und Popper unabhängig von einander die von Weber behauptete und seither oft wieder gesehene Wucherung der Muskelkörper innerhalb des Sarkolemma zu Zellen an verschiedener Dignität bestätigt und ebenso wie er abgebildet. So wie sich aus diesen Körpern bei der Eiterung Eiterkörper bilden, so bilden sich auch Epithelialzellen aus ihnen beim Epithelialkrebse. Dasselbe gilt von den Knochen und von der Entwicklung des Epithelialkrebses in inneren Organen, wo sich eine continuirliche Bildung des Epithels in die Tiefe ducrh blosse Verdrängung durchaus zurückweisen lässt. Für diese Fälle verweist zwar Thiersch auf die Möglichkeit der Zellenwanderung; solange diese aber nicht auch von den Epithelialzellen erwiesen ist, darf man sie nicht ohne weiteres zur Erklärung benutzen. Der Vortragende hat selbst Beweise für die Verschleppung von Geschwulstelementen durch den Lymph- und Blutstrom beigebracht, allein zugleich dargethan, wie sich das Bindegewebe des Stromas der inneren Organe an der Wucherung betheiligt. Er muss desshalb an der zuerst von Virchow behaupteten Betheiligung des Bindegewebes und der Zellen der angrenzenden Gewebe, welche durch die Infection von ursprünglichen Krebsknoten aus zur Wuchernng und Umbildung in Epithelialzellennester angeregt werden, entschieden festhalten. Diese Ein-

wendungen thun indessen der Bedeutung des Buches von Thiersch keinen Abbruch, welches vielmehr allen Forschern auf diesem Gebiete auf das Wärmste empfohlen wird. Besonders ist noch hervorzuheben, dass Weber durch dasselbe zur nochmaligen Untersuchung der sg. flachen Hautkrebse sich hat angeregt gefunden, welche von den Engländern und einzelnen deutschen Chirurgen mit dem nichtssagenden Namen ulcus rodens belegt werden. Billroth und Weber bezeichneten sie als Hautskirrhen. Allein Thiersch hat mit Recht dargethan, dass es sich auch hier wesentlich um Epithelialkrebse handelt, und man also besser thut, sie trotz der starken Neigung zur Narbenbildung auch denselben zuzuzählen. Die kleinen wuchernden Zellenheerde, welche von dem Stroma eingeschlossen werden, sind in der That kleinzellige Epithelnester, die von Drüsenschläuchen ausgehen. Die Epithelien haben oft den Charakter des schönsten Cylinderepithels und sind in Schlauchformen angeordnet. Dagegen fehlen die grossen kuglich angeordneten Plattenepithelien und die grossen Alveolen. Auch ist das Bindegewebe so reichlich, dass die Bezeichung Skirrhus immerhin beibehalten werden kann. Die Haut wird oft in Faltenform aus der Nachbarschaft bei dem Vernarbungsprozesse hereingezogen und dadurch erscheint die Geschwürsfläche sehr viel kleiner als der Defect in der That ist, wie sich ergibt, wenn man alles Kranke entfernt und die Falten losgelöst hat. Ja selbst die Geschwürsfläche kann sich oberflächlich mit Narbenhaut überziehen, während der Krebs in der Tiefe fortschreitet.

12. Vortrag des Herrn Prof. Knapp: »Ueber die verschiedenen Operationsverfahren bei Nachstaar«, am 19. Januar 1866.

(Das Manuscript wurde am 6. April 1866 eingereicht.)

Nach einigen erläuternden Worten über die bisher gebräuchlichen Operationsweisen gegen Nachstaar, über ihren Werth und ihre Anwendungsanzeigen, stellt Redner einen 34jährigen Patienten vor, der anderwärts mit Discission, linearer Extraktion und Pupillenbildung wegen beiderseitigem Schichtstaar behandelt worden war, aber mit Hinterlassung von so viel Trübungen im Pupillargebiete, dass er nur die grösste Schrift lesen konnte. Redner operirte das schlimmere Auge nach der von Dr. Agnew in Newyork angegebenen Methode. In den sehr dichten, schwartenförmigen Nachstaar wurde eine Bowman'sche Nadel gestossen und mit derselben Auge und Nachstaarschwarte fixirt. Darauf wurde mit einem Lanzenmesser eine $1^1/_2'''$ grosse Hornhautwunde gemacht, durch diese mit dem scharfen Häkchen eingegangen, die Spitze des Häkchens neben der Spitze der Staarnadel durch die von dieser gemachte Lücke in den Nachstaar eingesenkt, dieser gefasst,

herausgezogen und mit der Scheere abgeschnitten, so dass nur die sehr derbe, mit dem früheren Linearschnitt verwachsene Anfangsstelle der Schwarte im Auge blieb. Die Pupille wurde sehr klar, kein Glaskörper floss aus, die Heilung erfolgte schnell und Patient wurde nach 10 Tagen entlassen, fähig feinste Schrift mit Leichtigkeit zu lesen.

13. Vorträge des Herrn Dr. Stein aus Frankfurt a. M.: »Ueber die Trichinen-Epidemie in Hedersleben« und »Ueber die Gefässe der Netzhaut«, am 2. Februar 1866.

14. Vortrag des Herrn Prof. Friedreich: »Ueber angeborenen Skirrhus«, am 16. Februar 1866.

15. Vortrag des Herrn Prof. Knapp: »Ueber Erzielung grösster Wirkungen bei der Schieloperation«, am 2. März 1866.

(Das Manuscript wurde am 6. April 1866 eingereicht.)

In manchen Fällen von starkem, namentlich divergentem Schielen ist man gezwungen, 3—4 Mal und öfter zu tenotomiren, ohne eine gute Stellung des Augen erzielt zu haben. Redner wendet für solche Fälle folgende Operationsverfahren an.

Bei starker Ablenkung ohne Parese des antagonistischen Muskels zieht er nach der Tenotomie einen Faden durch die Bindehaut hart an der Hornhaut, dem getrennten Muskel gerade gegenüber. Derselbe Faden wird auch durch die Haut der nächstliegenden Lidcommissur gelegt und dadurch der Augapfel dem Lidwinkel so weit genähert als es in der Absicht des Operateurs liegt. Nun wird der Faden geknüpft und das Auge dadurch einen oder zwei Tage in dieser Stellung unbeweglich erhalten, wodurch die neue Anlöthungsstelle der Sehne weiter hinten erfolgt als bei der gewöhnlichen Methode. Ist mit der starken Ablenkung noch Parese oder Paralyse des antagonisten Muskels verbunden, so wird dieser noch nach der Critchett'schen Methode vorgenäht und dann gleichfalls die Fadenscblinge durch Conjunktiva und Lidcommissur gelegt. Auf diese Weise kann man nicht nur weit grössere Stellungsänderungen erzielen, sondern auch die Grösse der Operationswirkung genauer abmessen, als dies bei den bisher gebräuchlichen Operationsarten der Fall ist.

16. Vortrag des Herrn Dr. Heine: »Ueber Schussverletzungen im Felde«, am 2. März 1866.

Geschäftliche Mittheilungen.

Von den im letzten Hefte als ausgetreten vermerkten Mitgliedern ist Herr Dr. Erb, nach seiner erfolgten Wiederkehr, Mitglied des Vereins geblieben. Weiter wurden zu Mitgliedern aufgenommen während des Winters 1865—66 die Herren:

Dr. Fr. Rose.
Dr. C. Huber.
Dr. W. Lossen.

Der Verein verlor dagegen die Herren:

Prof. Carius und
Dr. Ahles,

welche beide zu anderen Lehrstühlen berufen wurden, sowie durch Verzug die Herren:

Dr. v. Gilnhausen und
Dr. Peltzer.

Correspondenzen und Zusendungen bittet man nach wie vor an den ersten Schriftführer des Vereins, Professor Dr. H. A. Pagenstecher in Heidelberg zu richten. Für die nachstehend verzeichneten, dem Verein übersandten Schriften wird hiermit der beste Dank gesagt.

Verzeichniss

der vom 1. November 1865 bis zum 30. April 1866 an den Verein eingegangenen Druckschriften.

Neues Jahrbuch für Pharmacie. XXIV. Heft 4—6.
31. Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde.
Société des sciences naturelles du Gr. Duché de Luxemburg. VIII. 1865.
Bulletin de la Société Impér. des naturalistes de Moscou 1865. II—IV. 1865. I—II.
Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1865. 21. 24. 26. 27. 29. 1866. 1—3. 5—10.
Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft in Freiburg i. B. III. Heft 3—4.
Bulletin de l'académie Impériale des sciences de St. Petersbourg. VII. 12—36. VIII.
Annales de l'Observatoire physique central par A. T. Kupffer. 1862. 1 und 2.
Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturw. Gesellsch. 1863—64.
Achtzehnter Bericht des naturhist. Vereins in Augsburg 1865.

Sitzungsberichte der K. Bayer. Akademie d. Wissenschaften 1865. II. Heft 1—4.
Jenaische Zeitschrift f. Medizin u. Naturwissensch. 1865. II. 2—4.
Bericht über die 7. Jahresversammlung deutscher Zahnärzte 1865.
Von der K. Bayer. Akademie d. Wissenschaften zu München:
J. v. Liebig: Induction und Deduction.
C. Nägeli: Entstehung u Begriff d. naturhist. Art.
Giornale di scienze naturali ed economiche di Palermo. Vol. I. Fasc. II.
Würzburger Medizin. Zeitschrift. VI. Heft 6.
» Naturw. Zeitschrift. VI. Heft 1.
Schriften der K. Physik. Oekonom. Gesellsch. zu Königsberg. V. 2. VI. 1. 1864—65.
Zweiter Jahresber. d. naturhist. Vereins in Zweibrücken. 1864—65.
Verhandlungen des naturforsch. Vereins in Brünn. 1865.
Von der K. Universität in Christiania:
Norges officielle Statistik: Tabeller over de Spedalske i aaret 1864.
Norges officielle Statistik: Beretning om Sundhedstilstanden og Medicinalforholdene i Norge i aaret 1861.
Norges Ferskvardskrebsdyr: Chadocera ctenopoda af G. O. Sars.
Om de i Norge forekommende fossile Dyrelevninger fra Quartaerperioden af Prof. M. Sars.
Generalberetning for Gaustad Sindsygeasyl for 1864.
Veiviser ved Geologiske Excursioner: Christiania Omegen.
Die Harn- und Blutwege der Säugethiereniere von Dr. S. Th. Stein in Frankfurt a. M.
Nachrichten v. d. K. Gesellschaft der Wissenschaften z. Göttingen 1865.
Jahrbücher des Vereins für Naturkunde in Nassau. Heft 17 u. 18. 1862—63.
Berichte über die Verhandl. d. K. Sächs. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Leipzig. Mathem.-Physik. Classe für 1864.
Archiv d. Vereins der Freunde d. Naturgeschichte in Mecklenburg. 19. Jahrg. v. Dr. E. Boll. 1865.
Zoologischer Garten. 1865. Heft 7—12.
Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. IV. 2. 1866.
Correspondenzblatt d. Zool.-Mineral. Vereins zu Regensburg. XIX Heft 5 und 9.
Lotos XV. Jahrgang. 1865.
Sechster Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde 1864—1865.
Amtlicher Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Giessen.
Abhandl. der Senckenbergischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. V. 3 u. 4.

Kritische Analyse der Medizin und Kosmologie von Alb. Rheiner 1866.

Mittheilungen des Naturwissen. Vereins für Steiermark. III. Heft.

Verhandlungen des Naturhist. Verein für Rheinl. und Westphalen XXII. 1865.

Erster Jahresbericht des naturwissenschaftl. Vereins zu Bremen. 1866.

Die Schutzmassregeln gegen die Cholera. Eingabe des Vereins hessischer Aerzte. 1866.

Druck von G. Mohr in Heidelberg.

Verhandlungen

des

naturhistorisch-medizinischen Vereins

zu Heidelberg.

Band IV.

III.

---

1. **Vorträge des Herrn Dr. Heine: »Ueber Schusswunden«; am 2. März, 27. April und am 11. Mai 1866.**

2. **Vortrag des Herrn Prof. Erlenmeyer: »Ueber den Process der Einwirkung von Jodwasserstoff auf Glycerin«; am 25. Mai 1866.**

Es sind jetzt etwa fünf Jahre*), dass ich zuerst die Meinung aussprach, man könne die s. g. mehratomigen Alkohole als hydroxylirte einatomige Alkohole betrachten, wie schon andere Chemiker, besonders Kolbe, die mehratomigen Säuren als hydroxylirte einatomige Säuren aufgefasst hatten.

Nachdem nun Lautemann**) gezeigt hatte, dass man die Milchsäure, d. i. Hydroxylpropionsäure, durch Jodwasserstoff in Propionsäure überzuführen im Stande ist, hielt ich es für möglich, das Glycerin durch Jodwasserstoff in Propylenglycol und Propylalkohol umzuwandeln. Ich drückte***) die Beziehung, in welcher ich mir das Glycerin zu Propylenglycol und Propylalkohol stehend dachte, durch folgende Formeln aus:

$C_3H_5 . OH . OH . OH$	Glycerin
$C_3H_6 . OH . OH$	Propylenglycol
$C_3H_7 . OH$	Propylalkohol.

Man sieht daraus leicht, dass ich mir auch den Propylalkohol als Hydroxylsubstitut des Kohlenwasserstoffs C_3H_8 und zwar als Monohydroxylsubstitut desselben vorstellte.

Ich habe nun durch das Experiment zu ermitteln gesucht, ob in der That eine solche Beziehung zwischen Glycerin, Propylenglycol und Propylalkohol existire, indem ich die Wirkung von Jodwasserstoff auf Glycerin studirte.

Um wo möglich zuerst den Propylenglycol zu bekommen, brachte ich mit 1 Mol. Glycerin wenig mehr als 2 Mol. Jodwasserstoff zusammen und meinte, die Reaction könne nach folgender Gleichung verlaufen: $C_3H_5 . OH . OH . OH + (JH)_2 = C_3H_6 . OH . OH + H_2O + J_2$.

---

*) Zeitschr. Chem. Pharm. 1861, 202.
**) Annalen d. Chem. u. Pharm. CXIII, 217.
***) Zeitschr. Chem. Pharm. 1861, S. 362.

Ich erhitzte die beiden Körper in einem zusammengeschmolzenen Rohr 5 Stunden lang bei 145°. Es hatte sich ein schwarzer Körper ausgeschieden, den ich für Jod hielt. Bei näherer Untersuchung zeigte sich jedoch, dass es nicht Jod, sondern eine sehr kohlenstoffreiche Masse war, die ich in keiner für die Analyse geeigneten Form gewinnen konnte. In dem Rohr zeigte sich kein Druck, durch Wasser wurde aus der Flüssigkeit nichts abgeschieden.

Da sich kein Jod ausgeschieden hatte, so unterwarf ich die kaum gelblich gefärbte Flüssigkeit der Destillation. Jetzt fand bedeutende Jodabscheidung statt und es destillirte reichlich Allyljodür C_3H_5J über. Da sich das letztere begreiflicherweise erst bei der Destillation gebildet haben konnte, so unterwarf ich ein neues Gemisch in dem oben angegebenen Verhältniss sogleich der Destillation. Es traten dieselben Erscheinungen auf*).

Bei einem dritten Versuch setzte ich der Mischung von dem Augenblick an, wo Allyljodür überging, noch mehr Jodwasserstoff zu, weil ich mir dachte, der Jodwasserstoff könne zunächst so auf das Glycerin wirken, wie Chlorwasserstoff, und Monojodhydrin bilden, dann wirke eine weitere Menge auf die beiden anderen Hydroxyle, indem Wasser gebildet und Jod ausgeschieden werde; die von mir angewendete Menge von Jodwasserstoff reiche aber nicht hin, an die Stelle der beiden Hydroxyle Wasserstoff einzuführen.

Das erste Destillat, welches nur Allyljodür enthielt, wurde weggenommen, eine zweite Portion Jodwasserstoff zu dem Retorteninhalt gebracht und eine neue Vorlage angefügt, dann auch diese wieder gewechselt, als eine dritte Portion Jodwasserstoff eingegossen war, und so bei einem vierten Zusatz verfahren. Bei Untersuchung der verschiedenen Fractionen ergab sich, dass mit dem vermehrten Zusatz von Jodwasserstoff das Allyljodür allmälig verschwunden und ein Jodür von der Zusammensetzung C_3H_7J an die Stelle getreten war**).

Damit war festgestellt, dass Jodwasserstoff in geringerer Menge auf Glycerin einwirkend Allyljodür erzeugt, dass dieser durch mehr Jodwasserstoff in C_3H_7J übergeführt werden kann, dass also ein Ueberschuss von Jodwasserstoff mit Glycerin erhitzt C_3H_7J zu erzeugen vermag.

Ich hielt dieses C_3H_7J für das Jodür des Propylalkohols und habe in der Zeitschrift für Chem. und Pharm. 1862, S. 43 eine Methode zu dessen Darstellung angegeben. Später***) habe ich einen meiner Praktikanten, Herrn D. Woieikoff aus Moskau, veranlasst, eine von Dragendorff in der pharmaceutischen Zeitschrift für Russland empfohlene Methode zur Darstellung von Allyljodür zu prüfen, da ich mir nicht denken konnte, dass bei

*) Vgl. Zeitschr. Chem. Pharm. 1861, S. 363.
**) Ebendaselbst, 1861, S. 673.
***) Ebendaselbst, 1863, S. 80.

den von Dragendorff angewendeten Verhältnissen von Jod, amorphem Phosphor und Glycerin Allyljodür gebildet werden könne, zumal da, wie er selbst angiebt, zuerst Jodwasserstoff überdestillirt. Es ergab sich, dass nach der Methode von Dragendorff in der That nur C_3H_7J und kein Allyljodür gebildet wird. Seitdem habe ich meistens das Jodür C_3H_7J mit amorphem Phosphor und Jod dargestellt. Als ich dann gefunden hatte*), dass man nach der Methode der Allyljodürdarstellung von Clauss, durch Eintragen von gewöhnlichem Phosphor in Glycerin mit Jod viel C_3H_7J bekommt, habe ich es mit Beibehaltung der von Claus angegebenen Manipulation, aber mit Abänderung der Verhältnisse (indem ich gleiche Molecule Jod und Glycerin, das ich noch mit der Hälfte seines Gewichts Wasser verdünnte, zusammenbrachte und 1 Atom Phosphor nach und nach hinzusetzte) bereitet.

Ich stellte aus diesem vermeintlichen Propyljodür mit Hülfe von oxalsaurem Silber den Oxaläther dar und aus diesem mit Ammoniak den Alkohol**), und war überrascht, ein Product zu bekommen, das kaum ein paar Grade höher siedete, als der Aethylalkohol.

Es war kein Zweifel, dass dieser Alkohol mit dem von Chancel***) aus dem Weintrebernfuselöl gewonnenen nur isomer nicht identisch ist. Er zeigte dagegen sehr viel Aehnlichkeit mit dem, welchen Berthelot†) mit Propylen dargestellt hatte. Als dann Friedel††) durch Zufuhr von H_2 zu dem Aceton einen Alkohol von der Zusammensetzung des Propylalkohols erzeugt hatte, der bei der Behandlung mit Oxydationsmitteln†††) zunächst wieder Aceton und dann weiter Essigsäure und Kohlensäure lieferte, da lag die Vermuthung nahe, dass der Alhohol aus dem Glycerin mit dem aus Aceton identisch wäre. Ein Oxidationsversuch†*), bei welchem ebenfalls Aceton, Essigsäure und Kohlensäure erhalten wurden, bestätigte diese Vermuthung.

Hiernach war es klar, dass die Verbindung C_3H_7J, welche ich aus Glycerin, beziehungsweise aus Allyljodür erhalten hatte, nicht das Jodür des Normalpropylalkohols, sondern des Acetonalkohols war. Es schien somit, als wenn die Beziehung zwischen Glycerin und Propylalkohol nicht die anfangs von mir vermuthete wäre, als wenn vielmehr das Glycerin dihydroxylirter Acetonalkohol sein müsste. Diese Beziehung würde sich in folgender Weise ausdrücken lassen.

---

*) Zeitschr. Chem. Pharm. 1864, S. 645.

**) Später gewann ich denselben auch direct durch Behandeln des Jodürs mit feuchtem Silberoxyd, wie in den Annalen CXXVI, 305 mitgetheilt ist.

***) Annalen d. Chem. u. Pharm. LXXXVII, 127.

†) Daselbst XCIV, 78 und Chim. org. fondée s. l. synth I, 114.

††) Compt. rend. LV, 53.

†††) Bull. soc. chim., Mai 1863.

†*) Zeitschrift Chem. Pharm. 1864, S. 642.

Dass das Aceton so constituirt ist, wie es die nachstehende Formel ausdrückt

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CO \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

daran zweifelt zur Zeit Niemand.

Die Bildung des Acetonalkohols daraus durch Aufnahme von 2 Atomen Wasserstoff lässt sich in keiner anderen Weise begreifen, als indem man annimmt, dass an dem Atom Kohlenstoff, welches mit Sauerstoff verbunden ist, 1 Affinivalent Sauerstoff durch 1 Atom Wasserstoff substituirt wird und das hierdurch losgelöste Affinivalent Sauerstoff sich mit dem zweiten Atom Wasserstoff vereinigt, so dass die relative Constitutionsformel des Acetonalkohols nur diese sein kann.

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH_3. \end{array}$$

Ist nun das Glycerin dihydroxylirter Acetonalkohol, so können nur die drei folgenden Formeln als möglicher Ausdruck für seine relative Constitution angesehen werden:

$$\begin{array}{l} CH_2.OH. \\ | \\ CH.OH. \\ | \\ CH_2.OH: \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{l} CH.OH.OH. \\ | \\ CH.OH. \\ | \\ CH_3 \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{l} CH_2.OH. \\ | \\ C.OH.OH \\ | \\ CH_3. \end{array}$$

Man könnte gerade mir entgegenhalten, dass noch eine grössere Anzahl von Constitutionsformeln für das Glycerin möglich seien, als die oben angenommenen, weil ich der Ansicht huldige, dass die 4 Affinivalente in dem Kohlenstoffatom alle oder paarweise mit verschiedener »Affinitätsgrösse« begabt seien. Obgleich ich nun eine solche Annahme Angesichts verschiedener Thatsachen keineswegs aufgegeben habe, so habe ich es mir doch zur Pflicht gemacht, sie künftighin bei allen Untersuchungen vorerst ausser Betracht zu lassen, um desto sicherer darüber ins Reine zu kommen, ob dieselbe auch zur Erklärung der Isomerieen solcher Verbindungen nothwendig ist, welche mehr als 1 Atom Kohlenstoff enthalten. Ich werde desshalb auch bei dem experimentellen und expositionellen Studium der Verbindungen des Kohlenstoffkerns C_3, welches ich in Betreff der Erklärung der Isomerieen überhaupt für eines der wichtigsten halte, den Versuch machen, alle bekannten und sich noch ergebenden Thatsachen für's Erste ohne diese Annahme zu betrachten und auseinanderzusetzen.*)

*) Ich glaube es nicht unterlassen zu dürfen, hier zu bemerken, dass wenn man solche Unterschiede in der Affinitätsgrösse der Affinivalente eines

In diesem Falle wird man zugeben müssen, dass nur die drei oben aufgestelten Formeln als Ausdruck für die relative Constitution

---

Atoms überhaupt nicht zugiebt, nur zwei Alkohole von der Zussmmensetzung C_3H_8O als möglich gedacht werden können. Es giebt dagegen Chemiker, die, trotzdem dass sie meines Wissens niemals eine solche Verschiedenheit angenommen. sich wenigstens niemals in klaren Worten dafür ausgesprochen haben, die Existenz von vier isomeren Alkoholen C_3H_8O voraussetzen. Sie unterscheiden:

1) Den Normalalkohol, bei welchem man wohl kaum von der Existenz eines Alkoholradicals im anderen sprechen könne; der Propylalkohol sei weder methylirter Aethylalkohol, noch äthylirter Methylalkohol, noch dimethylirter Methylalkohol, die eine dieser Auffassungen habe genau ebensoviel Berechtigung wie die anderen, es sei eben der normale Alkohol von 3 Atomen Kohlenstoff, d. h. Tritylalkohol.

2) Einen Alkohol von einer Kategorie, welche die Theorie der Atomigkeit andeute, deren Constitution durch die oben benutzten Namen ausgedrückt werden könne, und deren Existenz Kolbe's Scharfsinn schon vor längerer Zeit vorausgesehen habe.

3) Einen Alkohol von einer anderen Kategorie isomerer Alkohole, welche bei der Reduction der Acetone gebildet werden und offenbar zu den Acetonen selbst in naher Beziehung stehen.

4) Einen additionellen Alkohol, der einer ganz anderen Gattung von Isomerie angehöre. Die Alkohole dieser Kategorie habe man als Aneinanderlagerung zweier Atomsysteme zu betrachten, die sich zu einem complicirteren Systeme vereinigen, dabei aber immer noch eine gewisse Individualität beibehalten, so dass die Atome im complicirteren Molecul sich nicht in ihrer wahren Gleichgewichtslage befinden, wie diess bei den normalen Alkoholen der Fall sei.

Betreffs des Normalalkohols ist es nicht richtig, dass die drei oben anführten Benennungen gleichviel Berechtigung haben. Der Normalpropylalkohol ist sowohl methylirter Aethylalkohol, als äthylirter Methylalkohol, aber nimmermehr dimethylirter Methylalkohol.

Die Theorie der Atomigkeit, welche die Kolbe'schen Pseudoalkohole andeuten soll, enthält bekanntlich nicht die Annahme einer Verschiedenheit der Affinitätsgrösse der Affinivalente eines Atoms, und sie muss desshalb mit aller Bestimmtheit die Möglichkeit der Existenz eines Acetonalkohols, welcher nicht identisch wäre mit dem Kolbe'schen Pseudopropylalkohol, bestreiten. Kolbe hat auch den Acetonalkohol von Friedel sofort als den von ihm vorausgesagten Pseudopropylalkohol erkannt und anerkannt.

Was den bis jetzt bekannten additionellen Propylalkohol, von dem man nicht recht weiss, ob er als chemische (atomistische) oder als physikalische (moleculare) Verbindung passiren soll, anbelangt, so fällt er thatsächlich mit dem dimethylirten Methyl- oder Acetonalkohol zusammen, wie ich weiter unten noch bestimmter zeigen werde.

In Betreff der einatomigen Alkohole $C_nH_{2n+2}O$ von höherem Kohstoffgehalt als C_3 kann die Theorie der Atomigkeit voraussehen, dass dort wie hier die möglichen Ketonalkohole zusammenfallen mit Kolbe'schen Pseudoalkoholen und mit additionellen Alkoholen, dass aber ausser diesen, wie es bei C_3H_8O unmöglich ist, noch Kolbe'sche Alkohole existiren können, die nicht zugleich Ketonalkohole sind, und dass möglicherweise, wie bei C_3H_8O, auch noch ein additioneller Alkohol vorkommen kann, der nicht mit einem der Pseudoalkohole zusammenfällt, weil er identisch ist mit dem Normalalkohol.

Das Unterscheidungsmerkmal für die Normal- und Pseudoalkohole, dass die ersteren bei der Oxydation Aldehyde und Säuren von demselben Kohlen-

des Glycerins möglich sind, wenn man es als dihydroxylirten Acetonalkohol ansieht. Würde man es als dihydroxylirten Normalpropylalkohol auffassen, dessen allgemein angenommene Constitution durch folgende Formel ausgedrückt ist:

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

so liessen sich zu den obigen drei noch die folgenden als möglich hinzufügen:

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ C.OH.OH.OH. \end{array} \qquad \begin{array}{l} CH_2.OH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH.OH.OH. \end{array}$$

Es wird Niemand bezweifeln, dass nach unseren heutigen Erfahrungen über die Sättigungscapacität (Atomigkeit) des Kohlenstoffs, Sauerstoffs und Wasserstoffs fünf Glycerine oder s. g. dreiatomige Alkohole C_3H_8O nach den fünf angenommenen Affinivalentgruppirungen existiren könnten. Wir haben aber vor der Hand nur einen einzigen, das gewöhnliche Glycerin oder Oelsüss, und wir brauchen desshalb auch vor der Hand nur zu fragen, welche von den angenommenen Gruppirungen entspricht am Meisten dem chemischen Verhalten des Glycerins und der s. g. mehratomigen Alkohole überhaupt, so weit wir dasselbe kennen gelernt haben.

Bis jetzt ist es nicht gelungen, einen s. g. zweiatomigen Alkohol von der Formel CH_4O_2, eben so wenig einen s. g. dreiatomigen von der Formel $C_2H_6O_3$ darzustellen, trotz der vielen Anstrengungen, welche man schon gemacht hat. Danach wollte es scheinen, als sei weder ein einzelnes Atom Kohlenstoff, noch auch Eins von zwei zusammenhängenden im Stande, zwei Affinivalente Sauerstoff in der Form von Hydroxyl an sich zu fesseln. Man konnte es zum Mindesten für wahrscheinlich halten, dass solche zwei Hydroxyle sich gewöhnlich umsetzen in O und OH_2, indem die zwei Affinivalente des einen Atoms mit zwei Affinivalenten Kohlenstoff verbunden bleiben und OH_2 austritt. Denken wir zunächst daran, dass die Verbindung CO . OH . OH überall, wo sie entstehen könnte, sich umsetzt in COO und OH_2. Es kann ferner kaum ein Zweifel sein, dass der Aldehyd aus dem gewöhnlichen Weingeist auf die Art entsteht, dass zunächst an die Stelle von 1 Atom Wasserstoff 1 Affinivalent Sauerstoff eintritt und der abgetretene Wasserstoff sich mit dem zweiten Affinivalent des zugetretenen Sauerstoffatoms

---

stoffgehalt wie die Alkohole, die Pseudoalkohole dagegen Ketone oder doch Säuren mit geringerem Kohlenstoffgehalt liefern, als die Alkohole, ist nur richtig bei C_3H_8O, es wird schon unrichtig bei $C_4H_{10}O$.

verbindet. Das so entstandene zweite Hydroxyl setzt sich dann aber mit dem schon vorhandenen in der oben gedachten Weise um:

CH_3 | $CH_2 . OH$	CH_3 | $CH . OH . OH$	CH_3 | $CH . O + OH_2$
Weingeist	Zwischenproduct	Aldehyd + Wasser.

Man könnte nun, wenn man die besprochenen Verhältnisse allein berücksichtigt und noch die Erfahrung hinzunimmt, dass unter den vielen s. g. mehratomigen Alkoholen aus der Natur bis jetzt noch keiner gefunden wurde, der eine grössere Anzahl von Hydroxylen aufzuweisen hat, als er Kohlenstoffatome enthält, zu dem Schluss geleitet werden, dass ein Atom Kohlenstoff überhaupt nie mehr als ein Hydroxyl zu binden und als solches zu conserviren im Stande wäre. Und man könnte kaum noch im Zweifel sein, dass die Formel

$$\begin{array}{l} CH_2 . OH \\ | \\ CH . OH \\ | \\ CH_2 . OH \end{array}$$

die relative Constitution des uns bekannten Glycerins ausdrückt.

Aber, abgesehen davon, dass dieser Schluss nach den Untersuchungen von Fischer und Geuther*) über die Glyoxylsäure und von Friedländer**) über Glycolinsäure bei den Säuren keine Gültigkeit hat, so hat er sich auch für die Alkohole als unrichtig erwiesen, seitdem Carius***) den Propylphycit dargestellt hat. Wir haben in ihm einen Alkohol gewonnen, welcher ein Hydroxyl mehr enthält als Kohlenstoffatome, und damit ist nachgewiesen, dass mindestens Eins von den drei Atomen Kohlenstoff zwei Hydroxyl aufzunehmen und zu conserviren im Stande ist. Man könnte es daher als möglich annehmen, dass auch schon in dem Glycerin ein Atom Kohlenstoff zwei Hydroxyl gebunden enthielte.

Obgleich diese Annahme nicht unzulässig ist, so dünkt es mir doch rationeller, sie vor der Hand bei Seite zu lassen und dem Glycerin die relative Constitution zuzuschreiben, mit welcher man alle seine Metamorphosen und besonders auch die Entstehung des Propylphycits aus ihm auf die ungezwungenste Weise zu erklären vermag. In dieser Hinsicht scheint es mir am Sachgemässesten, das Glycerin als eine Vereinigung von 3 Mol. Methylalkohol aufzufassen, so war, dass dieselben an der Kohlenstoffseite gewissermassen als ätherificirt gedacht werden können. Man kann sich

---

*) Jenaische Zeitschrift f. Med. u. Naturw. I. 47.
**) Journ. f. prakt. Chemie XCIII, 65.
***) Annalen d. Chem. u. Pharm. CXXXIV, 71.

vorstellen, dass 2 Mol. Methylalkohol unter Austritt von 2 Atomen Wasserstoff zu Aethylenglycol zusammentreten:

$$\begin{matrix} CH_3 . OH \\ CH_3 . OH \end{matrix} = \begin{matrix} CH_2 . OH \\ | \\ CH_2 . OH \end{matrix} + H_2.$$

Dieser Aethylenglycol vereinige sich dann noch mit einem weiteren Molecul Methylalkohol, ebenfalls unter Austritt von 2 Atomen Wasserstoff zu Glycerin:

$$\begin{matrix} CH_2 . OH \\ | \\ CH_2 . OH \\ \\ CH_3 . OH \end{matrix} = \begin{matrix} CH_2 . OH \\ | \\ CH . OH \\ | \\ CH_2 . OH \end{matrix} + H_2.$$

Betrachten wir mit Annahme dieser Constitution für das Glycerin zunächst nur die Bildung des Propylphycits, so erscheint sie uns als ein sehr einfacher Vorgang. Das Glycerin wird zuerst durch Chlorwasserstoff oder ein anderes Chlorür in Dichlorhydrin verwandelt:

$$\begin{matrix} CH_2 . OH \\ | \\ CH . OH \\ | \\ CH_2 . OH \\ \text{Glycerin} \end{matrix} + 2 ClH = \begin{matrix} CH_2 . OH \\ | \\ CHCl \\ | \\ CH_2 Cl \\ \text{Dichlorhydrin;} \end{matrix} + 2 OH_2$$

durch Einwirkung von Kalihydrat auf dieses bildet sich Epichlorhydrin:

$$\begin{matrix} CH_2 . OH \\ | \\ CHCl \\ | \\ CH_2 Cl \end{matrix} + OHK = O\!<\!\begin{matrix} CH_2 \\ | \\ CH \\ | \\ CH_2 Cl \\ \text{Epichlorhydrin,} \end{matrix} + ClK + OH_2$$

d. i. Aethylenoxyd, in welchem ein Atom Wasserstoff durch CH_2Cl substituirt ist. Darauf wirkt nun Unterchlorigsäurehydrat, indem sich dessen Bestandtheile, wie man sich auszudrücken pflegt, zu dem Epichlorhydrin addiren. Man weiss, dass ClOH wirken kann als Cl und OH als ClH und O, als OCl und als O, Cl und H. In unserem Falle wirkt es in der letzteren Art. Der Wasserstoff verbindet sich wieder mit dem Sauerstoff und das Chlor mit CH zu Dichlorhydrin, ähnlich wie sich Cl und Wasserstoff mit Aethylenoxyd zu Chlorhydrin (C_2H_5OCl) verbindet; das Atom Sauerstoff tritt zur Hälfte an die Stelle des H in CH und die andere Hälfte verbindet sich mit dem ausgetretenen H, wir bekommen so:

$$\begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ C . OH . Cl \\ | \\ CH_2Cl. \end{matrix}$$

Behandelt man dieses Chlorhydrin in der Weise, wie es Carius gethan, so bekommt man

$$\begin{array}{l} CH_2.OH \\ | \\ C.OH.OH \\ | \\ CH_2.OH \end{array}$$

d. i. Propylphycit, eine Verbindung, die sich in gewissem Sinne mit Mesoxalsäure*) vergleichen lässt. Vielleicht lässt sich durch Einwirkung von Unterchlorigsäure auf Aethylenoxyd die Verbindung

$$\begin{array}{l} CH_2.OH \\ | \\ CH.OH.Cl \end{array}$$

darstellen und aus dieser ein s. g. dreiatomiger Alkohol der C_2-Reihe gewinnen.

Versuchen wir nun weiter die Vorgänge bei der Einwirkung von Jodwasserstoff auf Glycerin, so weit ich sie experimentell verfolgt habe, zu erklären, so will ich zunächst bemerken, dass ich schon vor anderthalb Jahren**) einen dahin zielenden Versuch gemacht habe, der auf noch nicht ausreichende Experimente basirt war. Ich habe aber damals schon in einer Anmerkung das, was ich jetzt für das Wahrscheinlichste halte, angedeutet.

Wie schon oben erwähnt lassen sich zwei, in ihrem Endresultat verschiedene Processe der Einwirkung von Jodwasserstoff auf Glycerin annehmen. Entweder ist das Glycerin oder der Jodwasserstoff im Ueberschuss vorhanden. Im ersten Falle treten als flüchtige Producte wesentlich Allyljodür und Propylen auf, im zweiten Falle erscheint wesentlich Pseudopropyljodür und Propylen. Wie ich schon früher an einem anderen Orte***) angab, lässt sich die Bildung von Propylen nie ganz vermeiden. Ich habe mich bei einer grossen Zahl neuerdings angestellter Versuche überzeugt, dass unter Umständen, unter welchen man das Allyljodür wie auch das Pseudopropyljodür erzeugt, bald mehr bald weniger Propylen auftritt.

---

*) Die Untersuchung von Deichsel (Zeitschr. für Chem. u. Pharm., 1864, S. 715) spricht dafür, dass der Mesoxalsäure die Zusammensetzung

$$\begin{array}{l} CO.OH \\ | \\ C.OH.OH \\ | \\ CO.OH \end{array}$$

zukommt; dass das Ammoniaksalz H_2O weniger enthält, als nach dieser Zusammensetzung zu erwarten war, beruht wahrscheinlich darauf, dass das vermeintliche mesoxalsaure Ammoniak mesoxaminsaures Ammoniak gewesen ist. Aehnlich wird es sich mit dem Ammoniaksalz der Glyoxylsäure von Debus verhalten, d. h. es ist Glyoxylamid.

**) Zeitschr. f. Chem. u. Pharm., 1864, S. 642

***) Daselbst 1864, S. 645, Anmerkung.

Fragen wir nun, wie in dem ersten Falle das Allyljodür entsteht, so ist es unzweifelhaft, dass in dem Glycerin ein Hydroxyl durch Jod substituirt wird und zwei andere weggenommen werden nach der Gleichung:

$$C_3H_5(OH)_3 + (JH)_3 = C_3H_5J + (OH_2)_3 + J_3.$$

Die Frage, ob zuerst Monojodhydrin gebildet wird und daraus 2 JH geradezu 2 Hydroxyl wegnehmen, deren Plätze sofort durch Kohlenstoff eingenommen werden, oder ob Trijodhydrin entsteht, vom welchem 2 Atome Jod abfallen, oder ob zuerst durch Wegnahme von 2 Hydroxyl Allylalkohol erzeugt wird, der dann in der gewöhnlichen Weise in Jodür übergeht, oder ob gar zuerst Acroleïn entsteht, das durch Jodwasserstoff zunächst in Allylalkohol und dann in Allyljodür übergeführt wird, habe ich bis jetzt keinem eingehenderen Studium unterworfen. Ich denke mir die Constitution des Allyljodürs so, wie sie durch folgende Formel ausgedrückt ist:

$$\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH \\ | \\ CH_2J \end{matrix} {}^{*)}.$$

Früher**) hielt ich es für möglich, dass es nach der Formel

$$\begin{matrix} H_2C\text{-}H_2 \\ \vee \\ CHJ \end{matrix}$$

constituirt sein könne. Wenn man aber bedenkt, dass Allyljodür in Allylalkohol und dieser in Allylaldehyd (Acroleïn) und Acrylsaure übergeführt werden kann, so muss man den Gedanken an diese Möglichkeit aufgeben***).

Fragen wir weiter, wie entsteht das Propylen, so will ich von den verschiedenen Bildungsweisen, die als möglich denkbar sind,

---

*) Ich war eine Zeit lang geneigt mit anderen Chemikern anzunehmen, dass bei den Verbindungen C_nA_{2n}, auch wenn n grösser ist als 1, und bei denen C_nA_{2n-2m} häufiger freie Affinivalente vorkommen; es scheint mir aber weit mehr den bis jetzt gemachten Erfahrungen zu entsprechen, dass man bei den angeführten Verbindungen vollständige Sättigung als Regel voraussetzt. Ich halte es desshalb für rationeller, die Annahme freier C-Affinivalente in allen Fällen so lange bei Seite zu lassen, bis wir unbedingt gezwungen sind darauf zurückzugreifen.

**) Zeitschr. f. Chem. u. Pharm., 1864, S. 649.

***) Linnemann giebt Annalen Supplementband III, 257 an, dass er aus Acroleïn durch nascenten Wasserstoff Allylalkohol und Pseudopropylalkohol erhalten habe. Wenn direct hier ein Propylalkohol entstehen kann, was ich jedoch nach meinen bisher angestellten Versuchen zu bezweifeln Ursache habe, so könnte das höchstens Normalpropylalkohol sein. Der Pseudopropylalkohol resp. dessen Jodür, welches Linnemann unter den Händen hatte, ist jedenfalls erst durch die Einwirkung von Jodwasserstoff auf Allylalkohol resp. Allyljodür entstanden. Was nur als Trennungsmittel dienen sollte, hat zur Erzeugung des Pseudopropyljodürs geführt.

nur die eine berücksichtigen, welche sich experimentell verfolgen lässt. Ich habe schon früher*) auf eine vorläufige Beobachtung hin die Vermuthung ausgesprochen, dass durch Einwirkung von Jodwasserstoff auf Allyljodür Propylen entstehen könne nach der Gleichung:

$$C_3H_5J + JH = C_3H_6 + J_2.$$

Jetzt habe ich mich aber auf's Bestimmteste überzeugt, dass wenn man zu Allyljodür, welches auf einem Wasserbad erhitzt ist, allmälig wässerige Jodwasserstoffsäure hinzufliessen lässt, ein ganz regelmässiger Strom von Propylengas erzeugt werden kann. Wenn kein Gas mehr entweicht, so hat man im Rückstand nur Jod und Pseudopropyljodür und keine Spur mehr von Allyljodür.

Der Apparat war so eingerichtet, dass sein ganzer innerer Raum zuerst mit Kohlensäure gefüllt werden konnte. Nachdem diess geschehen, wurde der Kolben mit dem Allyljodür erhitzt und wässerige Jodwasserstoffsäure von 1,8 spec. Gewicht aus einer Kugelhahnburette allmälig zufliessen lassen. Das gesammelte, mit etwas Kohlensäure gemengte Propylen wurde durch jedesmal kleine Mengen stark abgekühltes Brom bis zur vollständigen Entfärbung nihdurchgeleitet und so Propylenbromür erhalten, das nach dem Waschen und Trocknen mit geschmolzenem Chlorcalcium bis auf den letzten Tropfen unter 755 MM. Druck bei 142^0,65 corr. überging (bei 145^0 war das Gefäss trocken).

Das spec. Gewicht desselben fand ich bei $0^0 = 1,972$, bei $17^0 = 1,946$.

Es ist damit freilich zunächst nur festgestellt, dass das Propylen, welches immer bei der Reaction von Jodwasserstoff gegen Glycerin auftritt, durch Einwirkung von Jodwasserstoff auf Allyljodür entstehen kann, aber ich zweifle nicht daran, dass es hier nur auf diese Weise gebildet wird. Eben so habe ich keinen Zweifel, dass das so gebildete Propylen methylirtes Aethylen ist.

CH_2 ‖ CH_2	CH_2 ‖ CH | CH_3	und nicht	$H_2C{-}CH_2$ \/ CH_2
Aethylen	Propylen.		Trimethylen.

Wie entsteht nun im zweiten Falle das Pseudopropyljodür? Wenn man das Glycerin als einen dihydroxylirten einatomigen Alkohol betrachtet und sich sein Verhalten zu Jodwasserstoff übereinstimmend denkt mit dem der hydroxylirten Säuren, so erscheint die Annahme als ganz consequent, dass die Bildung des Pseudopropyjodürs nach folgendem Schema von Statten geht:

1) $C_3H_5(OH)_3 + 4\,HJ = 2\,J_2 + 2\,H_2O + C_3H_7 . OH.$

2) $C_3H_7 . OH + HJ = C_3H_7J + H_2O.$

---

*) Zeitschrift f. Chem. u. Pharm., 1864, S. 644, Anmerk. 5).

Diese Annahme gewinnt noch mehr Wahrscheinlichkeit, wenn man sich erinnert, dass A. Wurtz aus dem Propylenglycol durch Jodwasserstoff ebenfalls ein Jodür C_3H_7J erhalten hat, das allem Anschein nach, wie er auch selbst glaubt, identisch ist mit dem aus Glycerin. Sie verliert aber andererseits an Wahrscheinlichkeit, wenn man bedenkt, dass sie voraussetzt, das Hydroxyl des Radicals CH.OH in dem Glycerin werde durch Jod substituirt, während man Angesichts der Constitution des Allyljodürs erwarten sollte, es müsse ein Hydroxyl eines der beiden Radicale CH.OH durch Jod ersetzt und Normalpropyljodür gebildet werden; wenn man ferner bedenkt, dass bei dem Verhältniss von 1 Mol. Glycerin zu 2 Mol. Jodwasserstoff nicht Propylenglycol*), sondern gerade Allyljodür entsteht. Erinnert man sich ausserdem, dass, wie ich**) nachgewiesen habe, das direct aus dem Glycerin mit überschüssigem Jodwasserstoff dargestellte Jodür identisch ist mit dem aus Allyljodür mit Jodwasserstoff, ja dass bei gewissen Verhältnissen der Agentien Allyljodür und Pseudopropyljodür neben einander auftreten, so wird man zu dem Gedanken geführt, dass das Pseudopropyljodür auch bei scheinbar directer Erzeugung aus dem Glycerin doch erst aus dem Allyljodür hervorgeht. Es scheint mir sogar nach meinen Beobachtungen kaum mehr ein Zweifel zulässig zu sein, dass es wirklich so geschieht.

Nachdem nun diese Vorfrage als ziemlich sicher entschieden betrachtet werden konnte, entstand erst die weitere Frage: in welcher Weise wird das Pseudopropyljodür aus dem Allyljodür erzeugt? Eine einfache Addition von 2 Atomen Wasserstoff zu 1 Mol. Allyljodür ist nicht denkbar, weil dadurch Normalpropyljodür entstehen würde. Es erschienen mir nur noch zwei Processe als möglich, deren jeder in zwei Stadien verlaufen könnte, wie folgt:

	Erstes Stadium:	Zweites Stadium:
I.	$C_3H_5J + HJ = C_3H_6 + J_2$	$C_3H_6 + HJ = C_3H_7J$
II.	$C_3H_5J + HJ = C_3H_6J_2$	$C_3H_6J_2 + HJ = C_3H_7J + J_2$.

Die Möglichkeit des ersten Stadiums des mit I. bezeichneten Processes habe ich experimentell nachgewiesen. Wenn sich nun in unserem Fall das zweite Stadium wirklich soll vollziehen können, so muss das Propylen relativ leicht von Jodwasserstoff gebunden werden. Ich stellte daher folgenden Versuch an.

Es wurde Propylen***), das in einem Schiel'schen Gasometer gesammelt war, auf den Boden eines Gefässes geleitet, das

*) Ich habe speciell zu dem Zweck, Propylenglycol zu bilden und nachzuweisen, mehrere Versuche angestellt, aber sie gaben alle ein negatives Resultat.

**) Zeitschr. f. Chem u. Pharm., 1864, S. 645.

***) Ich verwendete sowohl solches, welches aus Allyljodür mit Jodwasserstoff erhalten war, als auch solches, welches nach einer Methode, die ich schon in der Zeitschrift f. Chem und Pharm., 1864, S. 647 angegeben habe und die ich als eine der leichtesten Darstellungsmethoden empfehlen

vorher mit Propylen gefüllt, mit einer anderthalb Zoll hohen Schicht von bei 0° gesättigter Jodwasserstofflösung*) versehen und nach aussen luftdicht verschlossen war. Es fand sofort Bildung von Oeltröpfchen statt und in zwei Stunden hatten sich bei gewöhnlicher Temperatur**) nahezu 50 Grm. Jodür gebildet, das alle Eigenschaften des Pseudopropyljodürs zeigte.

Es siedete constant bei 89° unter 756,5 MM. Druck, bei 91° war das Gefäss trocken.

Das specifische Gewicht wurde bei 0° = 1,735, bei 17° = 1,711 gefunden. Auf oxalsaures Silber wirkte es unter starker Erwärmung und Gasentwickelung heftig ein. Es wurde desshalb ein Gewichtstheil Jodür mit seinem doppelten Volum Aether verdünnt auf $^5/_4$ Gewichtstheile in einem Kolben befindliches oxalsaures Silber gegossen. Der so beschickte Kolben wurde an das untere Ende eines Liebig'schen Kühlers angefügt und längere Zeit auf dem Wasserbade erhitzt. Das obere Ende des Kühlers war mit einem gut abgekühlten, mit Baumwolle gefüllten U-förmigen Rohr verbunden, an welches sich ein Schiel'scher Gasometer anschloss. Es hatte sich eine gewisse Menge Gas entwickelt, das sich mit Brom zu einem in Wasser untersinkenden Oel verband. Ich habe dasselbe nicht näher untersucht, es war aber offenbar nichts anderes als Propylenbromür; denn in dem Rückstand im Kolben liess sich freie Oxalsäure nachweisen. Nachdem der Aether im Wasserbad abgezogen war, wurde aus dem Asbestbad weiter destillirt. Das Thermometer stieg allmälig bis auf 180° und dann rasch auf 190, bei 191° war das Gefäss trocken. Die unter 180° übergegangene Fraction enthielt noch Aether, etwas unzersetztes Jodür und oxalsauren Pseudopropyläther. Weitaus die grösste Menge des letzteren war bei 190° (uncorr.) übergegangen, ich habe denselben aber nicht näher untersucht, sondern brachte ihn mit concentrirter Ammoniakflüssigkeit zusammen. Es schied sich reichlich Oxamid ab. Von diesem wurde abfiltrirt, das Filtrat mit verdünnter Schwefelsäure neutralisirt und aus dem Wasserbad destillirt. Aus dem Destillat schied sich auf Zusatz von kohlensaurem Kali eine leichtere Schicht ab, die so oft mit neuen Portionen des genannten Salzes zusammengebracht wurde, bis sich dasselbe nicht mehr zusammenballte. Die so erhaltene Flüssigkeit siedete bei 80°, und zeigte alle Eigenschaften des Pseudopropylalkoholhydrats, welches ich

---

kann, bereitet war. (Man erhitzt 80 Grm. Pseudopropyljodür mit einer Lösung von 50 Grm. Kalihydrat in 50 Grm. käuflichem absoluten Alkohol auf dem Wasserbad. Die Propylenentwickelung beginnt schon zwischen 40 und 50°.)

*) Das Propylen wird auch von weniger concentrirter Säure, z. B. von solcher, die 1,8 wiegt, absorbirt, aber nur langsamer.

**) Berthelot giebt Annalen CIV, 184 an, dass man Brom- und Jodpropyl erhalten kann, wenn man Propylengas in zugeschmolzenen Ballons mit den in der Kälte gesättigten wässerigen Säuren auf 100° erhitze, er theilt aber nichts über die Eigenschaften der so gebildeten Verbindungen mit.

früher aus dem direct vom Glycerin herstammenden Jodür C_3H_7J gewonnen habe. Bei der Oxydation mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure wurde Kohlensäure entwickelt, und aus dem sauren Destillat liess sich, nachdem es mit kohlensaurem Natron gesättigt war, Aceton abdestilliren. Das letztere wurde mit kohlensaurem Kali und am Ende mit wasserfreiem Kupfervitriol entwässert. Beim Zusammenbringen mit saurem schwefligsaurem Natron trat starke Erwärmung ein. Bei der Destillation ging es zwischen 55 und 59^0 über, bei 60^0 war das Gefäss trocken. Bei der Rectification wurde der zwischen 56 and 58^0 destillirende Theil besonders aufgefangen und analysirt.

Die Essigsäure habe ich nur durch den Geruch des mit Schwefelsäure und Weingeist gebildeten Essigäthers und durch eine Silberbestimmung des schön krystallisirten Silbersalzes nachgewiesen. Ich erhielt 64,45 pC. statt 64,67. Vor allen Dingen geht aus diesen Beobachtungen hervor, dass der sogenannte additionelle Alkohol C_3H_8O, d. i. das Propylenhydrat, welches auf dieselbe Weise wie das Amylenhydrat von Wurtz erhalten wurde, identisch ist mit dem Acetonalkohol.

Hinsichtlich der Frage, wie aus dem Allyljodür das Pseudopropyljodür gebildet wird, ist durch diese Experimente zunächst nur bewiesen, 1) dass aus Allyljodür durch Jodwasserstoff Propylen gebildet werden kann, 2) dass sich zu dem Propylen Jodwasserstoff addiren und Pseudopropyljodür erzeugen kann. Es blieb daher immer noch zu entscheiden, ob die Ueberführung des Allyljodürs in Pseudopropyljodür nicht doch nach dem mit II. bezeichneten Process von Statten gehe. Zu dem Ende stellte ich noch folgenden Versuch an: Ich brachte reines farbloses Allyljodür in einen Kolben mit eiförmigem Bauch, verband in luftdicht mit dem unteren Ende eines Liebig'schen Kühlers, an dessen oberem Ende eine Waschflasche und an diese ein Schiel'sches Gasometer angehängt war. Der ganze Apparat wurde zuerst mit Kohlensäure gefüllt und dann durch eine luftdicht eingesetzte Glasröhre ein Strom von Jodwasserstoffgas in das Allyljodür eingeleitet. Jede Blase der Säure wurde absorbirt und das Jodür färbte sich unter Erwärmung sofort braun, während gleichzeitig in langen Zwischenräumen Gasblasen durch das Wasser der Waschflache austraten und das Wasser im Gasometer verdrängten. Um die Mitwirkung der Wärme zu vermeiden, wurde der Kolben mit Allyljodür in Eiswasser gesetzt, aber trotzdem dauerte die langsame Gasentwickelung und die Jodabscheidung fort.

Als eine zur Untersuchung hinreichende Menge Gas gesammelt war, wurde die Reaction unterbrochen. Die Flüssigkeit in dem Kolben war tief dunkel gefärbt von einer grossen Menge freien Jods. Sie wurde rasch unter Abkühlung mit Kalilauge von Jod -reinigt. Nach dem Waschen mit Wasser suchte ich einen Theil

derselben zur Analyse zu trocknen. Kaum war das Chlorcalcium eingetragen, so färbte sie sich wieder braun. Ich gab es desshalb ganz auf, sie zur Analyse geschickt zu machen und begnügte mich mit einer spec. Gewichtsbestimmung der noch feuchten Flüssigkeit. Ich fand bei 0° das Gewicht 1,94. Wenn man berücksichtigt, dass die Flüssigkeit noch feucht war und einen grossen Gehalt von Pseudopropyljodür hatte, dessen spec. Gew. bei 0° = 1,735 ist, so muss man allerdings zugeben, dass ein Jodür von höherem spec. Gew. darin vorhanden war, wahrscheinlich $C_3H_6J_2$ (Allyljodür wiegt nach Linnemann bei 14° 1,839).

Das in dem Gasometer gesammelte Gas wurde durch einen Kaliapparat und dann durch stark abgekühltes Brom geleitet. Es lieferte ein Bromür, dessen Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt dem des Propylenbromürs entsprach.

Als die Flüssigkeit von 1,94 spec. Gew. in einem Apparat, der das Auffangen von etwa entweichendem Gase erlaubte, der Destillation unterworfen werden sollte, fand schon bei ganz schwachem Erwärmen Jodabscheidung statt, indem sich zugleich eine ziemlich grosse Menge Propylen entwickelte. Es destillirte dann, als das Wasser im Bade ins Kochen gekommen war, mit sehr wenig Allyljodür gemengtes Pseudopropyljodür über, wie die Behandlung mit Quecksilber und die Analyse ergab. Es blieben zuletzt noch wenige Tropfen einer schweren Flüssigkeit, die nicht auf dem Wasserbad destillirte, zurück. Dieselbe war aber nach der Wegnahme des Jods durch Schwefligsäure von kohliger Materie stark gefärbt und getrübt. Ihre Menge war trotzdem, dass 80 Grm. Allyljodür zu dem Versuche angewendet worden, zu gering, um näher untersucht werden zu können. Dem Geruch nach war es Allyljodür.

Fassen wir zunächst nur die Erscheinungen ins Auge, welche ich bis zur Destillation der Flüssigkeit von 1,94 spec. Gew. beobachtete, so könnte man den Schluss ziehen, dass die Reaction wesentlich nach dem oben mit II. bezeichneten Schema von Statten gegangen sei, und dass sich nebenbei noch das erste Stadium des ersten Processes vollzogen habe. Ziehen wir aber auch die Erscheinungen, welche bei dem Versuch, die Flüssigkeit zu trocknen und beim gelindesten Erwärmen desselben eintraten: Ausscheidung von Jod und Entwickeluug von Propylen, in Betracht, so wird es sehr wahrscheinlich, dass nicht allein dem Pseudopropyljodür, sondern auch dem Propylen das Jodür $C_3H_6J_2$ vorausgeht, indem dieses unter allen Umständen als erstes Product der Einwirkung von Jodwasserstoff auf Allyljodür zu entstehen scheint. Die Bildung von Propylen daraus, wie sie beim Erwärmen erfolgte, scheint einfach so von Statten zu gehen, wie es das folgende Schema ausdrückt:

$$\begin{array}{ccc} CH_3 & & CH_3 \\ | & & | \\ CHJ & = & CH + J_2 \\ | & & \| \\ CH_2J & & CH_2. \end{array}$$

Ob das Pseudopropyljodür nach der zuerst von A. W. Hofmann*) beobachteten und später von Kekulé**) bestätigten Reaction entsteht, wie es die folgende Gleichung ausdrückt:

$$C_3H_6J_2 + JH = C_3H_7J + J_2,$$

oder ob, wie es nach meinen Beobachtungen möglich ist, erst Propylen entsteht und dieses sich mit Jodwasserstoff verbindet, wird kaum mit Sicherheit zu ermitteln sein.

Was die von A. Wurtz beobachtete Bildung von Pseudopropyljodür aus Propylenglycol betrifft, so lässt sich dieselbe in ähnlicher Weise auffassen. Man kann sich im Hinblick auf die von Simpson***) gemachten Erfahrungen über die Einwirkung von Jodwasserstoff auf Aethylenglycol ganz gut denken, dass durch Einwirkung dieser Säure auf Propylenglycol zuerst $C_3H_6J_2$ gebildet wird, das sich dann weiter wie oben verändert. Ob bei dieser Gelegenheit auch Propylen auftritt, ist nicht von Wurtz angegeben worden.

Wenn ich auch jetzt selbst zu der Ueberzeugung gekommen bin, dass das Glycerin bei der Behandlung mit Jodwasserstoff nicht Propylenglycol und Propylalkohol liefert, so ist damit doch keineswegs die im Eingang ausgesprochene Meinung als unbedingt umgestössen zu betrachten. Lässt man, wie dies die meisten Chemiker thun und wie ich es mir zur Pflicht gemacht habe vor der Hand zu thun, die Annahme verschiedener »Affinitätsgrössen« bei den Affinivalenten des Kohlenstoffatoms bei Seite, so muss man zugeben, dass das Glycerin und ohne Zweifel auch der Propylenglycol mit demselben Recht als hydroxylirter Normalpropylalkohol, wie als hydroxylirter Pseudopropylalkohol bezeichnet werden kann. Wenn das richtig ist, so wird es wohl gelingen, von dem Glycerin auch zu dem Normalpropylalkohol zu gelangen. Wie die Bildung der Pseudoalkyljodüre aus Erythrit, Mannit u. s. w. von Statten geht, lässt sich aus dem Verhalten des Glycerins gegen Jodwasserstoff nicht ablesen.

---

*) Zeitschrift f. Chem. u. Pharm., 1864, S. 284.
**) Daselbst S. 310.
***) Annalen d. Chem. u. Pharm. CXIII, 121.

3. Vortrag des Herrn Professor O. Weber: »Vorstellung einer Kranken mit Exstirpation der Parotis«, am 8. Juni 1866.

(Das Manuscript wurde am 22. October eingereicht.)

Exstirpation der Parotis. Heilung. Trophische Augenentzündung von der Facialislähmung abhängig. Durchschneidung der Gesichtsmuskeln.

Prof. Otto Weber stellte eine 47jährige Patientin vor, welcher er am 16. Februar die ganze Parotis der rechten Seite wegen krebshafter Entartung exstirpirt hatte. Das Uebel war vor drei Jahren und zwar unter mehrfachen entzündlichen Exacerbationen langsam und allmählig entstanden; die Geschwulst hatte anfangs wenig Auffallendes, war aber im letzten halben Jahre rascher gewachsen und hinderte die Kranke beim Sprechen, mehr noch beim Kauen. Schmerzen traten nur zeitweise auf; in der letzten Zeit hatte der Druck auf die Venen ein sehr merkliches Oedem der rechten Gesichtshälfte hervorgebracht. Die Diagnose der Geschwulst bot einige Schwierigkeiten dar; wenn auch der Sitz nicht zweifelhaft sein konnte, insofern im Ganzen die Form der Parotis nur nach allen Richtungen hin ansehnlich vergrössert hervortrat; allein die Oberfläche war überall aus kleinen Höckern von elastischer knorpelähnlicher Resistenz zusammengesetzt, so dass man eher ein Enchondrom als ein Carcinom hätte vermuthen können. Jedoch war die absolute Unbeweglichkeit der ganzen Masse, ihre Verwachsung mit den Nachbargeweben, an einzelnen Stellen auch mit der Haut, das in der letzten Zeit rasch fortgeschrittene Wachsthum, endlich die Anschwellung zweier isolirter Drüsen mehr nach dem Halse mindestens in hohem Grade verdächtig. Uebrigens liess sich auch von der Mundhöhle aus und zwar an dem Arcus palatoglossus unmittelbar unter der Schleimhaut eine nussgrosse den Kieferwinkel nach vorn umgreifende Partie durchfühlen. Da das Wachsthum die Patientin beängstigte und die bisher wiederholt angewendeten antiphlogistischen Mittel gar keine Verminderung herbeigeführt hatten, so liess sich nur von einer Totalexstirpation einiges Heil erwarten. Zu dem Behufe wurde vom Tragus abwärts parallel dem aufsteigenden Aste des Unterkiefers ein Schnitt über die grösste Ausdehnung der Geschwulst schräg nach abwärts bis gegen das Zungenbein hin geführt, und zunächst die äussere Fläche der Geschwulst überall frei gelegt. Glücklicherweise war die fascia parotidea nur an wenigen Stellen von den blassröthlichen, den indurirten Drüsenläppchen entsprechenden Höckerchen durchbrochen und es liess sich die Haut überall schonen. Dagegen war das Platysma fast überall verwachsen und musste mit fortfallen. Der Versuch zunächst den nervus auricularis magnus, die vena facialis anterior, dann die Aeste des nervus facialis herauszupräpariren und zu erhalten, erwies sich als gänzlich unausführbar, da

die derbe indurirte Masse unmittelbar mit den Scheiden dieser Gefässe in festester Verwachsung sich befand. Es wurde daher die untere und hintere Grenze der Geschwulst mit Aufopferung eines Theils des m. sternocleidomastoideus, der ebenfalls fest verwachsen erschien, möglichst weit gegen die carotis exsterna hin mehr mit den Fingern als mit dem Messer losgelöst, wobei die beiden wallnussgrossen Drüsenknoten am leichtesten, die Parotis selbst viel schwieriger Folge leisteten. Sodann wurde zunächst der obere Umfang der Geschwulst in Angriff genommen. Die Arteria temporalis, die A. transversa faciei und der Ductus Stenonianus mussten durchschnitten, ein grosser Theil des m. masseter mitgeopfert werden, da die Krebswucherung sich in ihn fortsetzte. Mit beträchtlichen Schwierigkeiten war die Herauslösung der Geschwulst aus der Grube hinter dem Unterkiefer verbunden, doch wurde dieselbe wesentlich dadurch erleichtert, dass man nicht, wie von einigen Chirurgen z. B. von Roser empfohlen wird, die Drüse stückweise abtrug, sondern die ganze harte Masse mit den Fingern immer mehr von allen Seiten zu lösen suchte, bis nur der Stamm des Nervus facialis und die Carotis externa zu durchschneiden waren. Nachdem beide nach vorheriger doppelter Unterbindung der letzteren durchschnitten, wurde die Drüse wieder mit den Fingern aus der Grube herausgegraben, so dass die hintere Wand der Fascie stehen blieb, und endlich wurden die maxillaris interna und die transversa faciei nochmals an ihrem Ursprunge durchschnitten und unterbunden. Schliesslich wurde noch der tief hinter dem Unterkiefer verborgen liegende nach der Mundhöhle hineinragende Drüsenknoten, der mit der Unterkieferspeicheldrüse zusammenstiess, von dieser abgetragen, wobei auch noch die Arteria lingualis, die maxillaris externa und mehrere kleinere Gefässe unterbunden werden mussten. Nach Entfernung aller Reste übersah man die sehr ansehnliche vom Ohr bis zum Larynx reichende Wunde, deren Boden gegen die durchschimmernde Carotis interna, den N. vagus und hypoglossus hin durch die Reste der fascia parotidea ausgekleidet war, und in deren oberem inneren Winkel man den processus styloideus mit den von ihm entspringenden Muskeln bemerkte. Einige hier noch sitzende Drüsenläppchen erschienen zwar gesund, wurden aber der Vorsicht wegen mit hinweggenommen. Es lagen 12 Unterbindungsfäden in der Wunde, die einfach mit Charpie ausgefüllt wurde.

Die Heilung bot nichts bemerkenswerthes dar, als dass die unmittelbar nach der Durchschneidung des N. facialis eingetretene Paralyse der Backe längere Zeit durch ein starkes aus dem gestörten venösen Rückflusse erklärliches Oedem verdeckt wurde. Eine kleine Eiterverhaltung unter dem Wangenlappen gab zu einer Spaltung eines Eiterganges Veranlassung. Anfangs April war die grosse Wunde völlig vernarbt.

Sehr interessant war aber der Verlauf der Lähmung des Facialis. Es stellte sich nämlich acht Tage nach der Operation eine Che-

nose der Conjunctiva des rechten Auges ein, welche sich theils durch die venöse Stauung, vorzugsweise aber durch das schlaffe Herabhängen des unteren Augenlides und den dadurch mangelhaften Schutz des Auges erklären liess. In der That entsprach die Entzündung nur der unteren Hälfte des Conjunctivalsackes und hatte die grösste Aehnlichkeit mit den durch Trigeminuslähmung hervorgebrachten trophischen Störungen des Auges. Nachdem aber das Auge sofort durch einen leichten Druckverband geschlossen wurde, sah man die Entzündung sich zurückbilden, während sie alsbald wieder auftrat, als der Verband später einige Tage wegblieb. Ja jetzt zeigte sich sogar eine rasch sich ausbildende Trübung des unteren Abschnitts der Hornhaut. Aber auch diese ging wieder vorüber und die Kranke lernte allmählich trotz des Fortbestehens der Lähmung durch Nachhülfe mit dem oberen Augenlide das Auge so schliessen, dass bei der Entlassung keine Spur von Reizung der Conjunctiva mehr bestand und auch die Trübung der Hornhaut vollständig aufgehellt blieb.

Unangenehmer war die Verzerrung der Gesichtszüge. Indem die rechte Gesichtshälfte schlaff herabhing war die linke auffallend verzogen und selbst die Nase erschien dorthinüber gewendet. Es wurde desshalb Ende März die subcutane Myotomie der contrahirten Muskulatur der linken Gesichtshälfte nach dem Vorgang von Dieffenbach und Langenbeck ausgeführt. Durch einen Einstich wurden der m. levator labii superioris proprius und die beiden mm. zygomatici, durch einen zweiten der levator labii superioris alaeque nasi durchschnitten. Der augenblickliche Erfolg erschien äusserst befriedigend, nur bedingte der orbicularis oris noch eine kleine Difformität. Allein nach etwa vierzehn Tagen war die Entstellung schon wieder sehr merklich und einige Monate später wurde die Myotomie auf den ausdrücklichen Wunsch der Kranken, welche den ersten Effect sehr freudig bemerkt hatte, nochmals wiederholt. Auch jetzt wurde zwar eine Besserung erzielt, allein dieselbe war nicht sehr bedeutend.

In diesem Zustande wurde die Patientin der Gesellschaft vorgestellt. Im October fand sie sich wegen zweier kleiner beweglicher Drüsenknoten am untern Winkel der Narbe wieder ein und wurde zur Exstirpation derselben wieder bestellt.

Prof. Weber erwähnt noch einer zweiten Totalexstirpation die er bei einem 29jährigen Manne am 30. Mai unter noch misslicheren Umständen ausführte. Auch bei diesem hatte sich das Carcinom unter wiederholten entzündlichen Anfällen, die bei ihm durch Gesichtsrosen eingeleitet waren, entwickelt; aber erst im letzten halben Jahre hatte die linke Parotis bleibend an Umfang zugenommen und hatte durch anhaltende sehr heftige Schmerzen, welche dem Kranken den Schlaf raubten, ihn sehr heruntergebracht. Der Mann erschien ausserordentlich anämisch und war so matt, dass er kaum auf den Beinen zu stehen vermochte. Sein Zustand war nichts

weniger als zu einer Operation ermuthigend. Doch hatte er seine ganze Hoffnung auf eine Operation gesetzt und drohte mit dem Selbstmorde, wenn man ihm nicht helfe. Es kam darauf an, die Operation mit möglichst geringem Blutverluste auszuführen. Dies gelang auch durch sofortiges Unterbinden jeder unterschnittenen Arterie und auch der grossen Stämme der Gesichtsvenen in dem Maasse, dass der Gesammtverlust kaum mehr als zwei Unzen Blut betrug. Die Auslösung der Drüse aus ihrer Grube wurde hier grösstentheils mit dem Skalpellstiele ausgeführt, während das Messer nur zur Trennung der Gefäss- und Nervenstränge benutzt ward. Die Carotis externa und die Vena facialis com. wurden vor der Durchschneidung doppelt unterbunden und zwischen den Ligaturen durchschnitten. Auch hier war es ganz unmöglich den Nervus facialis zu schonen, und es trat nach der Durschschneidung desselben sofort die Lähmung der Gesichtshälfte hervor, die sich indess in diesem Falle weniger als im vorigen entstellend bemerkbar machte.

Beide Geschwülste waren höchst eigenthümliche Carcinome, welche man als eine Combination von Skirrhus (Bindegewebskrebs) und Epithelialkrebs bezeichnen musste. Ausführlicher auf diese eigenthümliche Combination einzugehn behielt sich der Vortragende für ein andermal vor. Inzwischen verweisst er auf die von ihm gegebene Darstellung der Parotis-Geschwülste in dem so eben erschienenen Abschnitte der chirurgischen Krankheiten des Gesichts im III. Bande des von Billroth und Pitha redigirten Handbuchs der Chirurgie.

4. Vortrag von Herrn Prof. O. Weber: »Vorstellung eines Kranken mit Operation eines grossen Carcinoms«, am 8. Juni 1866.

(Das Manuskript wurde am 22. October eingereicht.)

Ausgedehnte plastische Operation im Gesicht, Ersatz der Nase und der vier Augenlider nach Verlust durch Carcinom. Inselförmige Epithelbildung in Mitten einer granulirenden Fläche.

Ein zweiter von Prof. O. Weber der Gesellschaft vorgestellter Fall war gleichfalls in mehrfacher Hinsicht interessant. Es handelte sich um einen übrigens sehr kräftigen und energischen 67jährigen Mann, welcher behufs der Erhaltung des rechten ganz von Carcinom umwachsenen Auges, nachdem das linke durch dieselbe Neubildung bereits ganz zerstört erscheint, hierher geschickt wurde. Das Geschwür war vor 9 Jahren in der Mitte der Glabella aus einer Borke hervorgegangen, hatte den Nasenrücken allmählig ergriffen, war auf das linke Auge bis zur Schläfe hin nach Zerstörung beider Lider übergegangen und hatte seit dem letzten halben Jahre auch die Lider und die Conjunctiva des rechten Auges ergriffen. Seit $1\frac{1}{2}$ Jahren sah der Kranke nichts mehr auf dem

linken Auge, seit kurzem war auch das Sehvermögen des rechten durch die überwuchernden Carcinommassen bedroht. So lag denn ein enormes Krebsgeschwür vor, welches von der Mitte der Stirn bis über den knöchernen Theil der Nase nach abwärts reichte und nach beiden Seiten hin bis auf einen kleinen Rest der Lider des rechten Auges die sämmtlichen Augenlider einnahm. Wie weit es sich in die Tiefe erstreckte liess sich nicht von vorn herein sagen, doch waren noch keinerlei Erscheinungen von Reizung der Hirnhäute eingetreten. Die Form des Carcinoms war ein schlauchförmiger Cylinderepithelkrebs, der von den Talg- und Schweissdrüsen ausgehend lange cylindrische Schläuche in die Tiefe trieb und an der Oberfläche jene kleinkörnigen Granulationen zeigte, die diesem Krebse eigenthümlich sind. Die Haut war überall in derben Falten durch Vernarbung herangezogen, ja an einzelnen Stellen schien der Grund des Geschwürs übernarbt. In dieser Beziehung also musste man dasselbe dem sogenannten Ulcus rodens oder dem atrophirenden narbigen Hautkrebse anreihen.

Es galt den Versuch zu machen die ganze kranke Partie zu entfernen und zugleich das rechte Auge wo möglich zu erhalten. Das linke, wie wohl sich herausstellte, dass es noch sehend war, erschien doch derart von dem Carcinom umgeben, dass es geopfert werden musste. Nach der Umschreibung der erkrankten Hautpartieen, welche durch senkrecht bis auf den Knochen geführte Schnitte einen Centimeter vom Rande des Geschwürs geschah und Ablösung von dem unterliegenden Knochen zeigte sich dass das Carcinom sowohl in beide Stirnhöhlen, als bis in die Siebbeinzellen und von der Orbita her in beide Kieferhöhlen eingedrungen war. Nach Hinwegnahme der vorderen Wand der Stirnhöhlen und der Nasenbeine sowie der Nasenfortsätze beider Oberkiefer, die mit einem starken Skalpelle geschehen konnte, erwies sich auch ein Theil der hinteren Wand der Stirnhöhle, die vordere Hälfte des Siebbeins mit der Siebbeinplatte und der obere Theil des Vomer erkrankt und es mussten diese Theile vorsichtig mit einem stumpfscharfen Knochenlöffel und mit dem Hohlmeissel abgetragen werden. Dabei wurde die vordere und untere Fläche der Dura mater im Umfange von etwa 2 Quadratzoll bloss gelegt und man sah das Gehirn deutlich pulsiren. Die Blutung aus den beiden Ethmoidealarterien wurde durch Unterbindung gestillt. Auch ein grosser Theil des oberen Orbitalrands der linken Orbita wurde theils mit der Stichsäge, theils mit der Luer'schen Meisselzange entfernt. Nach Enucleation des linken Bulbus wurde auch der rechte von den vom inneren Augenwinkel her auf ihn hinübergewachsenen Carcinommassen befreit, und es handelte sich um dessen Bedeckung. Von den Augenlidern der rechten Seite stand aussen nur noch kaum ein Viertel. Der Kranke hatte, trotzdem man beiderseits die beiden Arteriae angulares und die Aeste der Temporalarterien, links deren Stamm unterbunden hatte sehr viel

Blut verloren; es erschien durchaus nicht räthlich ihn den Chancen einer grossen plastischen Operation auszusetzen, und namentlich fürchtete man dabei ein etwa eintretendes Erysipel. Und doch hätte eine plastische Operation zur Bedeckung des Auges eine sehr umfangreiche sein müssen, da zwei etwa nach der Dieffenbach'schen Methode über dasselbe herübergepflanzte Lappen aus der noch intakten rechten Schläfengegend in der Mitte, wo die untere Hälfte der Stirn und die obere Hälfte der Nase fehlte, gar keine Befestigung gefunden hätten. Bei der grossen Ausdehnung einer derartigen Ersatzoperation wurde auf dieselbe vorläufig verzichtet und nur auf den völligen Verschluss des Auges Bedacht genommen. Hierzu liess sich der Rest des Conjunctivalsacks sehr wohl benutzen. Es war aus demselben nur ein dreieckiger Keil, der bis an die Cornea reichte und dessen Basis die entartete Carunkel bildete, weggenommen worden. Die diesen Defect begränzenden Theile der Conjunctiva wurden beiderseits bis über die Umschlagsfalten hinaus losgetrennt, vom Bulbus und den Lidern soweit abgetrennt bis sie hinlänglich verschieblich waren und endlich die beiden Lappen soweit mit ihren Rändern vereinigt, dass das Auge von einem gänzlich geschlossenen, wenn auch etwas engern Conjunctivalsacke wieder umgeben war. Die wunde Fläche der Conjunktivallappen sah dabei nach aussen und wurde wie die ganze grosse Wundhöhle mit geschabter Charpie bedeckt. Die Lidreste wurden gleichfalls geschlossen, so dass der Bulbus ganz geschützt erschien. Allerdings hatte ein grosses Stück des m. rectus internus mit dem umgebenden Bindegewebe und ein Theil der Tenon'schen Kapsel exstirpirt werden müssen, weil das Carcinom von der Innenseite der Auges sehr weit nach hinten vordrang. Dieser Umstand mochte zu der bald nach der Operation eintretenden Ernährungsstörung wesentlich mit beigetragen haben.

Die ersten Tage nach der Exstirpation ging Alles gut. Fieber stellte sich fast gar nicht ein; die Besorgniss einer Entzündung der Hirnhäute ging glücklich vorüber. Die Aussenfläche der Conjunctiva fing an, wie die ganze übrige grosse Wundfläche sich mit Granulationen zu bekleiden und das Auge erschien bis zum 18. Tage nach der Operation vollkommen klar. An diesem Tage erschien zuerst eine Stelle der Cornea, welche nach Entfernung der Nähte nicht mehr ganz mit Conjunctiva sich schützen liess, trüb wie rauchig. Der Versuch die Conjunctiva durch ein Eihäutchen zu ersetzen half Nichts. Die parenchymatöse Trübung nahm sichtlich zu, am 15. Tage trat Eiter in der vorderen Augenkammer auf, es galt nunmehr durch eine grössere plastische Operation eine vollständigere Bedeckung des Auges zu schaffen und dasselbe womöglich noch vom Verderden zu retten. Ich beschloss dieselbe mit der Iridectomie zu verbinden, schickte aber aus begreiflichen Gründen die plastische Operation voraus. Der Kranke, welcher sich von der ersten Operation schon wieder fast gänzlich erholt hatte, wurde

auf chloroformirt. Um die Augenlider des rechten Auges zu ersetzen bildete ich zwei grosse Dieffenbach'sche Lappen aus der rechten Schläfegegend, indem ich von dem noch stehenden äusseren Augenwinkel einen horizontalen Schnitt nach aussen über den Jochbogen hinaus führte und zwei trapezförmige drei Finger breite und einen Finger lange grosse Lappen zuschnitt. Diese liessen sich losgetrennt ganz über das Auge herüberschieben; ihre Innenseite wurde mit der losgelösten Conjunctiva bekleidet. So war die Bedeckung des Auges zwar erreicht, aber gegen die Nase hin, wo ich die beiden Lappen durch zwei Nähte zu einem inneren Augenwinkel wieder vereinigt hatte, waren sie ganz frei. Hier spannten sie sich über die grosse granulirende Wundhöhle hinüber und es war klar, dass sie sich bei der Vernarbung in der Richtung gegen die Schläfe hin aufrollen würden. Dem musste vorgebeugt werden. Um sie in Spannung zu erhalten, musste der fehlende Nasenrücken durch einen dritten Lappen ersetzt werden. Die Stirn war bis zu ihrer Mitte von einer dreieckigen granulirenden Fläche eingenommen; rechts war schon ein Theil der Stirnhaut mit zum oberen Augenlide verwendet; links war noch Stirnhaut vorhanden. Aus dieser bildete ich den neuen Nasenrücken. Ich schnitt einen grossen viereckigen Lappen daraus zu, der seine Ernährung aus der Gegend der Kranznath bezog. Denn die Art. temporalis, deren Frontalast in dem Lappen verlief, musste quer durchschnitten werden, indem ich von der Gegend wo früher der linke äussere Augenwinkel gesessen hatte und jetzt Granulationen die Orbita umkleideten einen Schnitt horizontal nach aussen gegen das Ohr führte. So wurde die Nase auf dieselbe Weise ersetzt, wie das obere rechte Augenlid nach Dieffenbach's Methode durch einen viereckigen Lappen ersetzt war. Nur musste der Lappen für die Nase ansehnlich länger sein, um mit dem stehengebliebenen Stumpfe der Nasenspitze vereinigt werden zu können. Um den Lappen derber und fester zu erhalten nahm ich das Periost mit hinein und faltete den Lappen der Länge nach von der Gegend der Glabella an in seiner Mitte zusammen um somit einen neuen Nasensattel zu gewinnen. Sein unterer freier Rand wurde mit dem von den Granulationen frisch befreiten Nasenstumpfe vereinigt; der nach rechts gelegene freie Rand kam in genaue Berührung mit den Lidlappen und erhielt dieselben in trefflicher Spannung. Allein jetzt galt es noch den nach links hinsehenden Rand dieses Nasenlappens wieder gespannt zu erhalten, da ja hier beide Lider fehlten. Zu dem Behufe wurde endlich noch ein vierter Lappen aus der linken Wange und dem unteren Theile der Schläfe gelöst, der seine Ernährungsbrücke seitlich über der Gegend der fossa malaris hatte und der so verschoben wurde, dass er sich von der Schläfe zur neuen Nase hinüberspannte. Die linke Hälfte der Stirn und Schläfe wurde der Granulation überlassen. Als Alles fertig war wurde die Iridectomie am rechten Auge gemacht, der Eiter herausgelassen und die mit

Conjunctiva umsäumten neuen Lider durch eine Sutur über dem Auge aneinander gehalten um dasselbe recht vollkommen zu schützen. Das Auge ging leider verloren und verschrumpfte. Die grosse plastische Operation hatte aber, da Alles per primam heilte, das furchtbar entstellte Antlitz des Mannes so gut wieder hergestellt, dass der Anblick, abgesehen von den leeren Augenhöhlen, nichts furchtbares mehr hatte. Von einem Recidiv war nach einem halben Jahre keine Spur zu bemerken. Hätte man das Carcinom bestehen lassen, so würde wahrscheinlich schon in wenigen Wochen die Dura mater von demselben durchbrochen worden sein. Die Operation konnte somit als eine lebensrettende bezeichnet worden. Sehr bemerkenswerth erscheint, was der Vortragende noch jetzt an dem vorgestellten Kranken zeigen konnte, dass mitten in der Granulationsschicht die sich über der linken Stirnhälfte, von wo der Nasenlappen mit dem Perioste entnommen war, befand, eine vollkommen derbe und feste Epithelinsel über dem Augenhöhlenrand gebildet hatte. Eine Thatsache die den bekannten Behauptungen von Thiersch und Billroth widerstreitet und deutlich zeigt, dass Epithel und zwar bleibendes auch aus dem Bindegewebe hervorgehen kann.

5. Vortrag von Herrn Prof. O. Weber: »Vorstellung einer Kranken mit Resection des Unterkiefers«, am 8. Juni 1866.

(Das Manuscript wurde am 22. October eingereicht.)

Knochencyste im Unterkiefer. Heilung durch Resection der einen Wand.

Prof. O. Weber führt dem Verein endlich eine Kranke geheilt vor, welche an einer manches Eigenthümliche darbietenden Knochencyste des Unterkiefers litt. Das 25jährige Mädchen bekam vor drei Jahren den linken untern Weisheitszahn, von dessen Durchbruch das Zahnfleisch längere Zeit schmerzhaft angeschwollen war. Der kaum durchgebrochene Zahn wurde aber sehr bald schon cariös und die Kranke hatte die Empfindung als ob er nie ganz festgesessen hätte. Vor einem Jahre bemerkte sie zuerst an der Aussenseite des Unterkiefers eine harte etwa haselnussgrosse Anschwellung, welche ihr indess nur von Zeit zu Zeit einige schmerzhafte Empfindung bereitete, aber die Wange allmählig immer stärker hervortrieb. Zahnschmerzen traten zwischen durch wiederholt auf und besonders störend war die zunehmende Entstellung. Diese bewog sie endlich Hülfe zu suchen. Wir fanden die ganze untere Partie der linken Wange stark hervorgewölbt durch eine fast gänseeigrosse Unterkiefergeschwulst, welche vom aufsteigenden Aste des Kiefers bis zur Gegend des foramen mentale der linken Seite reichte und eine äusserst gleichmässige Oberfläche darbot. Die Haut über derselben liess sich frei verschieben. Vom Munde aus liess sich constatiren, dass die Geschwulst von einer sehr dünnen, elastischen, pergament-

artig knitternden Knochenschale umgeben war, durch welche sich deutlich Fluctuation nachweisen liess. Die Innenwand des Kiefers war vollkommen hart und fest. Die zwei letzten Backenzähne waren aber mit ihren Kronen schräg nach einwärts gewandt, und erschienen gelockert. Der Umstand, dass die Haut über der Geschwulst eine ganz leichte Röthung zeigte und eine geringe Temperaturerhöhung nachweisen liess, bewog den Vortragenden nicht eine einfache seröse Cyste zu diagnosticiren, sondern die Vermuthung auszusprechen, dass es sich um eine entzündliche Entartung einer solchen handeln möge.

Behufs der Operation, welche am 27. April ausgeführt wurde, machte Weber einen halbmondförmigen Schnitt, welcher etwas oberhalb des hinteren Winkels des Kriefers begann, an dessen unterem Rande nach vorn fortgeführt wurde und unter dem foramen mentale endigte. Die dabei durchschnittene arteria maxillaris externa wurde sofort an beiden Enden unterbunden. Nach Blosslegung der Geschwulst wurde das Periost auf dem unteren Rande des Kiefers gespalten und sodann mit dem Hebel nach beiden Seiten zurückgestreift. Die nun blossliegende Cystenwand wurde mit einem starken Resectionsmesser in derselben Richtung ihrer ganzen Länge nach gespalten, wobei sich drei Unzen eines sehr cholestearinreichen flockigen sehr dicken Eiters ergoss. Indem man mit dem Finger in die Höhle einging bog man die dünne Schale zurück und erblickte nun eine mehrbuchtige Höhle von der Grösse eines Gänseeis, deren Wand von einer mit zarten Granulationen bedeckten Membran ausgekleidet war. Durch dieselbe schimmerte in der ganzen Länge seines Verlaufs im Knochen der nervus alveolaris inferior und die Gefässe, die natürlich unversehrt bleiben. In die Höhle hinein ragten querstehend von ihren Alveolarfächern und von Knochenwucherungen umhüllt die Wurzeln des 4. u. 5. Backenzahnes. Auch diese dornigen Knochenstacheln, welche besonders stark am 4. Backzahne entwickelt waren, erschienen von der Abszessmembran bekleidet. Die ganze Innenwand des Kiefers war fest, nur an den beiden Zähnen etwas dünner. Die Höhle erstreckte sich aber von der Wurzel des ersten Backzahns bis in den aufsteigenden Ast und bis zum Ursprunge der beiden Fortsätze desselben hinauf. Es wurde nun der grösste Theil der Knochenschale aussen mit der Liston'schen Knochenzange abgetragen, und da die querstehenden Zähne wenigstens mit ihren Wurzeln eine fortdauernde Reizung unterhalten haben würden, so wurden dieselben extrahirt. Dadurch wurde allerdings eine direkte Communication der Mundhöhle mit der äussern Wunde gesetzt, auch gingen anfangs flüssige Speisen auf diesem Wege nach aussen. Indessen ging doch die Heilung mit ziemlicher Schnelligkeit glücklich von Statten, da nicht bloss die Continuität des Kiefers, sondern auch das Periost an jener Aussenseite vollständig erhalten war. Die Communication der Wunde mit der Mundhöhle verengerte sich bald, besonders

nachdem die Mundfistel zweimal mit einem feinen Glüheisen cauterisirt worden und die Kranke konnte der Gesellschaft mit vollkommen geschlossenem Munde vorgestellt werden.

Fragt man nun nach der Deutung des Leidens, so ist offenbar an einen ursprünglichen eigentlichen Knochenabszess, der etwa im Centrum des Kiefers entstanden wäre nicht zu denken. Solche Fälle sind zwar einigemale gesehen und beschrieben worden. Sie waren aber traumatischen Ursprungs, während in unserem Falle eine Verletzung nicht statt gefunden hatte, und zeigten eine enorm dicke Knochenschicht als Wand des Abszesses, dagegen relativ wenig Eiter. Sehr wahrscheinlich hatte hier eine jener mit fehlerhafter Stellung oder Entwicklung der Zähne öfter vorkommenden serösen Cysten bestanden, welche von den Engländern als dentigerous cysts beschrieben wurden und sowhl im Oberkiefer als im Unterkiefer gesehen werden. Ein Theil der als Hydrops Antri Highmori beschriebenen Fälle gehört dahin. Der schlecht entwickelte und verkehrt stehende letzte Backzahn wurde bald nach seinem Durchbruche cariös und während sonst gewöhnlich Alveolarabszesse, die bald die Alveolarwand durchbrechen, entstehen, mochte hier eine solche Alveolarcyste bestanden haben, deren Wand sich entzündete und deren Inhalt mit dem entzündlichen Produkte, dem Eiter gemischt wurde. Dadurch erklärt sich auch der enorme Reichthum des Inhalts an Cholestearin. Näheres über diese und ähnliche Cysten siehe in O. Webers Darstellung der Krankheiten des Gesichts im Handbuche der Chirurgie von Billroth und Pitha III, 1. §. 232. §. 247. §. 283 und 285.

6. Vortrag des Herrn Prof. Erlenmeyer: »Ueber eine eigenthümliche Aetherbildung«, am 22. Juni 1866.

(Das Manuscript wurde am 17. Oktober eingereicht.)

Wenn man Allyljodür mit Quecksilber schüttelt, so erhält man, wie schon Zinin gezeigt hat, eine weisse krystallinische Verbindung, die bei der Wärme des Wasserbads nicht zersetzt wird. Sobald man jedoch Weingeist zu dieser Verbindung hinzubringt, so findet schon bei Sommerwärme langsam, rascher bei 90° bis 100° Entwicklung von Propylen statt. Es bildet sich ausserdem eine neue organische Quecksilberverbindung und Aethylallyläther. Wahrscheinlich verläuft die Reaction in folgenden zwei Stadien:

$$\text{I. } C_3H_5HgJ + C_2H_6O = C_3H_6 + Hg\,{}^{OC_2H_5}_{J}$$

$$\text{II. } Hg\,{}^{OC_2H_5}_{J} + Hg\,{}^{C_3H_5}_{J} = Hg_2J_2 + O\,{}^{C_2H_5}_{C_3H_5}$$

7. **Vortrag des Herrn Prof. Friedreich: »Ueber die aneurismatischen Erweiterungen im Gebiete der Pulmonal-arterie«, am 22. Juli 1866.**

8. **Mittheilungen des Herrn Prof. H. A. Pagenstecher: »Ueber Versuche mit Trichinen«, am 22. Juni 1866.**

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Der Versuch durch die Behandlung mit Calomel, Jalappe und Schwefelblüthen die Verbreitung der Trichinenbrut im Körper der Versuchsthiere zu verhindern, wurde, da derselbe, früher nicht ohne Erfolg geblieben zu sein schien*), wiederholt, jedoch ohne günstiges Ergebniss. Es wurden drei Kaninchen zu den Versuchen verwendet, von denen das eine am dritten, die beiden anderen am fünften Mai mit sehr trichinigem Kaninchenfleische gefüttert worden waren. Dieselben erhielten darnach vom Abend des Fütterungstages, oder dem nachfolgenden Tage an die angefertigten Pillen, so dass sie in elf bis vierzehn Tagen zusammen eine halbe Unze Jalappe, eine Drachme Calomel und sechs Drachmen Schwefelblüthe verbrauchten. Eins von den am fünften Mai gefütterten Thieren starb vom 16. auf den 17. unter diarhoischen Erscheinungen. Es hatte kleine Gefässzerreissungen auf der Darmwand, aber auch eine entzündliche Affektion des einen Uterinhorns. Die weitere Untersuchung ergab die specifische Muskelentzündung der Trichinose im psoas in sehr hohem Grade, schwächer im Zwergfell. Die jungen Einwanderer wurden vielfach nachgewiesen, sowohl in den Muskeln auch anderer Stellen als im Serum der Bauchhöhle. Männliche und weibliche Darmtrichinen fanden sich im stark katarrhalischen und deutlich nach Schwefelwasserstoff riechenden Darminhalt. Die Kur wurde, da die Pillen verbraucht waren, demnach am 18. mit den beiden anderen Versuchsthieren beschlossen. Eins von diesen warf am 18. lebende Junge, verliess dieselben jedoch, obwohl es sie erst gesäugt hatte. Die Jungen waren natürlich trichinenfrei. Ein zweites Thier starb am 1. Juni. Die Muskulatur und der Darmkanal waren sehr voll von Trichinen. Das Thier war dabei sehr abgemagert, hatte tuberkulöse Lungen, leichte pleuritis, Lungenapoplexien und Gefässzerreissungen in der Darmschleimhaut. Es war schon sehr elend gewesen als es in die Fütterung kam und es rührte ein Abscess unter der Haut auf der rechten Hüfte und ein anderer in der rechten Augenhöhle schon von früherer Zeit her, vermuthlich war auch die Lungentuberkulose schon älter als der Beginn des Versuchs.

Vom dritten Kaninchen wurde am 6. Juni eine Muskelprobe genommen und sehr voll von Trichinen gefunden, deren Entwick-

*) Vergl. Verhandlungen des naturhist.-med. Vereins z. Heidelberg. IV. 2 H. S. 47 und Pagenstecher: Trichinen. 2. Aufl. p. 78.

lungszustand ebenfalls bewies, dass sie aus dieser Fütterung herrührten.

Danach wurde der Versuch wiederholt einen Fuchs zu trichinisiren, für welches Experiment seit Feststellung des Vorkommens der Krankheit bei diesen Thieren im freien Zustande die Aussichten sich günstig gestellt hatten. Es wurde ein Thierchen benutzt, welches nach seiner Entwicklung etwa Anfang März geworfen sein mochte, gegen den 20. April in meine Hände kam, noch einige Zeit Milch erhielt, aber sehr bald tüchtig Fleich frass und am 8. Mai reichlich trichiniges Kaninchenfleisch erhielt. Das Thier wurde am 28. Mai getödtet. Es wurden Proben aus psoas, masseter, Zwerchfell und Schultermuskeln untersucht, und in allen Trichinen gefunden, jedoch in den einzelnen Proben jedesmal nur ein oder wenige Stücke. Wenn man die Zahl der Trichinen und die Menge des gefütterten Fleiches in Rechnung nimmt, so möchte die Fütterung vielleicht nur ein Hunderttheil des Resultates ergeben, welches man bei einem Kaninchen erzielt haben würde. Es wurden nur Trichinen zwischen 0,6 und 0,8 mm. Länge gemessen, kleinere ebenso wenig wie Darmtrichinen gefunden. Darf man nach diesem einzelnen Falle urtheilen, so müsste die Infektion der Füchse durch Trichinen nur eine geringe sein, indem die Muttertrichinen rasch abgetrieben zu werden scheinen. Bestätigte sich dieses, so würde die starke Infektion bei Füchsen im Allgemeinen als Folge wiederholter Erkrankung zu betrachten sein. Die Schwierigkeit oder Spärlichkeit der Infektion aber stellt wie es scheint den Fuchs dem Hunde gleich.

Der Vortragende macht dabei auch auf eine Mittheilung im Volksfreund für Oberschwaben vom 1. Juni aufmerksam, nach welcher Herr Dr. Renz in Ehingen Trichinen bei einer Ratte im wilden Zustande, und ohne dass die Möglichkeit zufälliger Infektion durch Versuche vorlag, gefunden hat, wie das jetzt schon an mehreren Orten geschehen ist.

Der Versuch eines Trichinenexperimentes mit einem Maulwurfe scheiterte dadurch, dass das Thier, welches während einiger Tage soweit gezähmt worden war, dass es Nahrung aus der Hand nahm, an dem Morgen, an welchem nun die Fütterung mit trichinigem Fleische in dieser Weise vorgenommen werden sollte, todt gefunden wurde. Er war bis dahin hauptsächlich mit Maikäfern ernährt worden, eine vielleicht nicht ganz zusagende, aber gerne genommene Nahrung.

9. Vorträge des Herrn Dr. Knauff: »Ueber Lungenpigment«, am 6. und am 20. Juni 1866.

10. Vortrag des Herrn Dr. Erb: »Ueber das Vorkommen der Trichinen bei Ratten«, am 6. Juli 1866.

(Das Manuscript wurde am 9. Oktober eingereicht.)

Veranlasst durch die sich immer mehr häufenden Mittheilungen über das Vorkommen der Trichinen bei Ratten nicht allein an Orten, wo mit Trichinen experimentirt worden oder wo Trichinenepidemien geherrscht, sondern auch an solchen, wo dies bisher nicht der Fall war — habe ich die mir zu Gebote stehenden, im hiesigen akademischen Hospital gefangenen Ratten einer Untersuchung auf Trichinen unterworfen. Es wurden 20 Ratten, meist ältere Thiere, untersucht und bei Dreien derselben fanden sich Trichinen in ziemlich grosser Zahl.

Die Quelle der Infection mit Trichinen lag für die Ratten wahrscheinlich in den Resten trichinisirter Kaninchen die vor mehreren Jahren in den Abtrittscanal geworfen worden waren; gleichwohl ist die Möglichkeit einer andern Bezugsquelle nicht vollständig von der Hand zu weisen, da schon i. J. 1862 — lange vor Beginn der Trichinenexperimente — ein Fall von Trichinosis hier zur Beobachtung kam, ein Beweis, dass die Trichinen wohl auch in unserer Gegend heimisch sind.

Die anatomische Beschaffenheit der Trichinenkapseln erlaubte keinen sichern Schluss auf das Alter derselben. Bei zwei von den untersuchten Ratten waren die Kapselwände auffallend dick, an beiden Polen der Kapseln reichliche Ablagerung von Fettzellen vorhanden, doch noch keine Verkalkung eingetreten. Bei der dritten Ratte deutete die Beschaffenheit der Kapsel und ihrer Umgebung auf eine noch ziemlich frische Einwanderung. Darmtrichinen waren jedoch nicht aufzufinden. Die Muskeltrichinen waren wohl entwickelt und lebend, ihre Verfütterung an ein Kaninchen gab ein positives Resultat.

11. Vortrag des Herrn Prof. O. Weber: »Vorstellung eines Kranken mit Heilung einer komplicirten Fraktur am Unterschenkel«, am 6. Juli 1866.

(Das Manuscript wurde am 22. Oktober eingereicht.)

Complicirte Fraktur beider Unterschenkel. Persoration der Bruchenden. Enorme Dislocation. Refection. Tetanische Krämpfe. Heilung mit vollkommen brauchbaren Beinen durch den Gypsverband in Verbindung mit Klammerapparaten.

Prof. O. Weber führt der Gesellschaft einen Kranken vor, welcher im December vorigen Jahres behufs der Amputation beider Unterschenkel in die Klinik geschickt worden war. Der Kranke war vier Wochen vor seiner Aufnahme von einem schwer belade-

nen Wagen überfahren worden. Die Räder gingen quer über beide Unterschenkel; die Blutung aus den zerfetzten Wunden, aus welchen die Bruchenden hervorstanden, war beträchtlich und musste erst durch ärztliche Hülfe gestillt werden. Die Einrichtuug wurde so gut wie möglich bewerkstelligt und ein Schienenverband angelegt. Derselbe musste wegen der heftigen Eiterung zweimal täglich erneuert werden und konnte bei den häufig eintretenden Muskelzuckungen nicht verhüten, dass nicht die Bruchenden von Neuem hervortraten. Um die Dislocation zu beseitigen resecirte der Arzt am rechten Unterschenkel das obere, am linken das untere hervorstehende Bruchende der Tibia beiderseits in der Länge von einem Zolle und entfernte ausserdem mehrere Knochensplitter. Diese Stücke wurden vorgezeigt. Die Resection geschah am 9. Tage nach dem Unfalle. Indessen hatte der Kranke schon vor der Verletzung wiederholt an epileptiformen Krämpfen gelitten, und 14 Tage nach der Resection bekam er einen heftigen ähnlichen Anfall. Derselbe begann mit Zuckungen im linken Beine, setzte sich auf die Muskulatur des Oberschenkels und den Unterleib fort, tobte dann auch im rechten Beine und ergriff auch die Athemmuskeln, so dass Erstickungsanfälle auftraten und mit krampfhaften Inspirationen wechselten. Dabei waren die Extremitäten in fortwährender heftiger Bewegung, das Gesicht starr, der Kranke bewusstlos. Diese Anfälle wiederholten sich noch einigemale und veranlassten eine nicht mehr zu bewältigende Dislocation der Bruchenden. Die Füsse waren beide an den hervorstehenden Bruchenden seitwärts hinaufgezogen, die Circulation war bedroht und der Arzt fürchtete das Fortschreiten des an einigen Stellen in der heftig gespannten und gleichsam eingeklemmten Haut aufgetretenen Brandes; desshalb und weil er die Wiederkehr der Krämpfe dadurch verhüten zu können hoffte, rieth er zur Doppelamputation nnd schickte den Kranken in die Heidelberger Klinik.

In der That war wohl die Zermalmung der unteren Enden beider Unterschenkel, sowie die Verschiebung eine anscheinend trostlose. Abgesehen von zahlreichen von Eiter umspülten Fragmenten ragten die Bruchenden der Tibien beiderseits aus der Mitte fast handbreiter brandiger Hautdefecte hervor. Dieselben waren, namentlich die resecirten Enden, ganz vom Perioste entblöst, hatten aber ein rosenrothes und frisches Ansehen, so dass man voraussetzen durfte, dass bei besserer Lagerung Granulationen aus den Knochen hervorspriessen würden. Rechterseits war die Verschiebung so stark, dass der Fuss mit der Ferse stark nach hinten gewichen und gegen einen normalen Unterschenkel um 4 Zoll gegen das Knie hinaufgewichen erschien. Da hier die Fraktur dicht über dem Fussgelenke lag, so veranlasste die starke Verschiebung eine förmliche Falte auf dem Fussrücken. Hier erstreckte sich die Splitterung auch in das Gelenk hinein. Linkerseits war zwar die Splitterung ebenso beträchtlich, die Verschiebung aber weniger bedeutend;

dagegen war hier der Hautdefect über der Bruchstelle beträchtlicher. Offenbar musste zunächst der Versuch gemacht werden, die Fragmente zu reponiren, den Füssen eine möglichst normale Lage zu geben und sie sodann in derselben zu erhalten. Das Aussehen der Granulationen wie namentlich der Knochen liess auf das Zustandekommen einer Vereinigung hoffen, sofern es nur gelang die Circulation zu regeln und die Krämpfe zu verhindern. Beides hing vom dauernden Erfolge einer besseren Lagerung ab. Eine solche liess sich nur in einem gefensterten Gypsverband bewerkstelligen. In tiefer Chloroformnarkose wurde theils durch Streckung und Rotation der Füsse, theils durch direkten Druck auf die Fragmente die Reposition glücklich bewerkstelligt, und sofort wurde ein beiderseits über die etwas flectirten Kniee nach aufwärts reichender Gypsverband angelegt. Beide Beine wurden sodann noch durch Petit'sche Beinladen erhöht gelagert. Von den Fenstern aus liess sich nicht bloss die Eiterung gut überwachen, sondern auch die Lage der Fragmente controliren. Als nach einigen Tagen die etwas schräg resecirten Bruchenden sich wieder etwas an einander verschoben hatten, wurden sie durch eine passende grosse Malgaigne'sche Klammer festgehalten. Die Klammer hatte aussen an der Seite des Gypsverbandes ihre Stütze an einem daselbst befestigten Brette. Dieser Apparat that seine Schuldigkeit in ganz vortrefflicher Weise. Allmählig wuchsen überall aus den Knochenenden Granulationen hervor, dem Eiter wurde durch passende Gegenöffnungen der Ausweg geschafft und als der Verband durch die Abmagerung der Beine zu locker geworden, wurde er erneuert. Während der Anlage der neuen Verbände erhielt man die richtige Lage der Fragmente nicht bloss durch Extension oberhalb des Knie's und am Fusse, sondern dadurch dass die Fragment direkt mittelst eines oder zweier Finger festgehalten wurden, die mit eingegypst wurden und bis zum Festwerden des Gypses in derselben Haltung blieben. Später wurden sie wieder durch die Klammern ersetzt. Diese Klammerapparate lagen im Ganzen 18 Tage. Es stiessen sich später ganz kleine oberflächliche Knochenstückchen ab, wo die Schrauben in den Knochen eingedrungen waren. An die Stelle der Gypsverbände in gebeugter Lage der Kniee traten später solche mit gestreckten Knieen. Im Ganzen lagen die Beine fast drei Monate im Gypsverbande, dann bis zur völligen Consolidation und Heilung der Hautdefecte noch auf Spreukissen. 6 Monate nach der Fraktur machte der Patient die ersten Gehversuche, die um so besser ausfielen, als die Fussgelenke nicht ankylosirt waren. Beide Beine sind gleich lang und der Gang des Patienten lässt, wie sich die Gesellschaft überzeugen konnte, Nichts zu wünschen übrig.

Der Vortragende macht besonders darauf aufmerksam, wie die gute Lagerung der Fragmente in einem Gypsverbande das beste Mittel ist um die bei complicirten Fracturen so leicht eintretenden

Muskelzuckungen zu verhüten. Sodann empfiehlt er sehr in schwierigen Fällen die Fragmente während der Anlage des Verbandes in der angegebenen Weise durch direkte Anlegung der Finger in der richtigen Lage zu erhalten und endlich falls im Verbande sich die Dislocation trotzdem wieder einstellt, einen Klammer- oder Schraubenapparat mit dem Gypsverbande zu combiniren. Da der feste Gypsverband es sehr leicht macht aussen ein Holzstück zu befestigen, so ist auch die Feststellung der Klammern sehr erleichtert.

12. Vortrag des Herrn Prof. H. Helmholtz: »Ueber den Muskelton«, am 20. Juli 1866.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Der Vortragende hat schon früher über denselben Gegenstand gesprochen und damals gezeigt, dass wenn Muskeln von Menschen oder Kaninchen von ihren Nerven her in Tetanus versetzt werden mittels der Ströme eines Inductionsapparates, dessen Feder regelmässige Schwingungen ausführt, man statt des normalen Muskeltons einen Ton von der Höhe desjenigen hört, den die schwingende Feder des Inductionsapparates giebt. Die gewöhnlichen Apparate dieser Art geben nur 40 bis 60 Schwingungen in der Secunde; von dem blosgelegten Hüftnerven eines Kaninchens aus hatte ich schon früher Tetanus erzeugt durch einen Inductionsapparat, in welchem eine Stimmgabel von 120 Schwingungen den Strom unterbrach, und aus den Muskeln des Thiers den entsprechenden Ton von 120 Schwingungen und daneben auch, wenn auch nicht ganz so sicher, dessen ersten Oberton von 240 Schwingungen gehört. Es ist schwer, die so schnell unterbrochenen Inductionsströme so stark zu machen, dass sie menschliche Nerven durch die Haut hindurch afficiren, weil sie das Quecksilber, was man an der Unterbrechungsstelle anwenden muss, schnell verbrennen und in Staub zerstreuen. Durch eine sorgfältige Abgleichung aber von passend angebrachten Nebenschliessungen (theils metallische für die Electromagneten, theils Wasserzersetzungszellen für die Funkenstrecke) gelang es mir mit einer Gabel von 240 Schwingungen hinreichend kräftige Schläge herzustellen, dass vom Nervus medianus aus Tetanus der Vorderarmmuskeln beim Menschen erreicht wurde, und in diesen der Ton von 240 Schwingungen deutlich hörbar wurde, was jedenfalls einen ausserordentlich hohen Grad von Beweglichkeit in den Molecularapparaten des Muskels anzeigt.

Da der Muskelton in dieser Weise beobachtet ein Phänomen von geringer Intensität ist, und ziemliche Aufmerksamkeit bei der Beobachtung fordert, habe ich mich vielfach bemüht Resonanzapparate zu bauen, um ihn deutlicher hörbar zu machen, namentlich auch, weil es mir darauf ankam den natürlichen Muskelton,

der an der Grenze der tiefsten hörbaren Töne liegt, deutlicher zu hören und seiner Natur nach zu bestimmen. Auf akustischem Wege gelang dies nur sehr unvollkommen, dagegen fand ich es eher möglich die Schwingungen der Muskeln, namentlich bei ihren tieferen Tönen, dem Auge sichtbar zu machen.

Zu dem Ende benutze ich stählerne Federn (Uhrfedern), die so lang gemacht werden, dass ihre Schwingungsperiode derjenigen des wahrzunehmenden Tones gleich wird. Dieselben sind zu dem Ende zwischen 4 Drahtstiften eingeklemmt, die an den Enden eines durch Längsschnitte unvollkommen getheilten elastischen Brettchens befestigt sind. Legt man das Brettchen so an die Muskeln an, dass einer seiner federnden Abschnitte die Erschütterungen des Muskels empfängt, so werden diese auf die Uhrfeder übertragen, und diese kommt in starkes, leicht sichtbares Mitschwingen. Mittels eines Apparates der 19,5 Unterbrechungen in der Secunde gab, brachte man von den menschlichen Muskeln aus starkes Mitschwingen der Feder hervor, wenn die Feder auf 19,5, schwächeres auch, wenn sie auf 39 oder 58,5, ganz schwach endlich, wenn sie auf 78 Schwingungen eingestellt war.

Sucht man diejenige Länge der Feder, bei welcher sie durch die natürliche Zusammenziehung der Muskeln am besten in Schwingung versetzt wird, so findet man diese bei 18 bis 20 Schwingungen in der Secunde. Die Schwingungen hierbei sind aber nicht so regelmässig, und daher auch nicht so stark, wie sie bei dem künstlichen Tetanus sind. Da eine Stahlfeder zu lange nachschwingt, und eben deshalb auch nicht schnell genug die übertragene Schwingungsweise annimmt, fand ich zur Beobachtung der natürlichen Muskelschwingungen ähnliche Apparate mit zugespitzten schwingungsfähigen Papierstreifchen besser. Deren Schwingsperiode ist am besten zu ermitteln, wenn man sie an die schwingende Feder eines passend abgestimmten Inductionsapparates hält, und ermittelt, bei welcher Schwingungsperiode sie am stärksten mitschwingen.

Diese Versuche lehren nun, dass die Schwingungszahl der natürlichen Muskelvibration des Menschen nicht, wie Wollaston und Haughton glaubten beobachtet zu haben, 36 bis 40, sondern dass sie nur 18 bis 20 ist. Was man als Muskelton hört, ist also nur der erste Oberton der wahren Muskelvibration, deren Grundton nicht mehr im Bereich der hörbaren Töne liegt. Ausserdem ist diese natürliche Muskelvibration zwar annähernd periodisch, aber nicht so genau periodisch, wie die Bewegungen der schwingenden Stimmgabeln nnd Stahlfedern.

In der Hoffnung, die Versuche wesentlich zu erleichtern, wenn ich sie mit Fröschen anstellen könnte, habe ich anch mit deren Muskeln Versuche angestellt. Den Ton von 120 Schwingungen zu hören, gelang spurweise, als ich einen Froschmuskel, der ein Gewicht hob, an einen in den Gehörgang gesteckten Stab gehängt hatte. Dagegen sieht man die Vibrationen der Feder von 16 bis

20 Schwingungen sehr gut, wenn man den Muskel an das beschriebene Brettchen, welches die Feder hält, anhängt, und ihn im electrischen Tetanus von entsprechender Anzahl von Schlägen ein Gewicht von zwei Unzen heben lässt. Schwingungen der Feder von der Schwingungszahl 120 durch isochrone electrische Schläge vom Nerven aus hervorzurufen misslang gänzlich. Dagegen sah ich schwache Schwingungen der Feder, welche der natürlichen Vibrationsperiode des Froschrückenmarks zu entsprechen schienen, wenn ich den Inductionsapparat auf 120 Schwingungen einstellte, und die mitschwingende Feder auf 16 Schwingungen. Es ist dabei zu bemerken, dass, wie E. du Bois Reymond zuerst bemerkte, und ich selbst bestätigt fand, Tetanus auch bei Kaninchen vom Rückenmark aus durch schnellschwingende Ströme hervorgerufen, nicht den Ton der Stromvibrationen, sondern den natürlichen Muskelton giebt.

Ströme von der Schwingungszahl 18, auf das Froschrückenmark einwirkend, gaben dagegen auch an der Feder starke isochrone Schwingungen. Deren Schwingungszahl scheint der natürlichen des Rückenmarks so nahe zu sein, dass dieses sich vollkommen adaptirt.

13. Vortrag des Herrn Prof. Erlenmeyer: »Ueber die Oxydationsproducte des Gährungsbutylalkohols«, am 3. August 1866.

(Das Manuskript wurde am 17. Oktober eingereicht.)

Michaelson hat angegeben, dass sich bei der Oxydation des Gährungsbutylalkohols mit saurem chromsaurem Kali und Schwefelsäure neben Butylaldehyd und Buttersäure Propylaldehyd, Propionsäure und Kohlensäure bilde. Ich habe Herrn Jerschof aus St. Petersburg veranlasst diese Angaben zu prüfen. Es wurde eine grosse Menge von Kohlensäure (aus 30 grm. Alkohol 1,6626 grm. CO_2) entwickelt, ausserdem bildete sich eine zwischen 100 und 150^0 siedende in Wasser und Alkalilauge unlösliche Flüssigkeit und ein Gemisch von Säuren aus welchem durch fractionirte Sättigung mit feuchtem Silberoxyd reines buttersaures und reines essigsaures Silber dargestellt werden konnte. Es wurde nur eine sehr kleine Menge eines Silbersalzes gewonnen, welches den Silbergehalt von propionsaurem Salz hatte. Herr Jerschof ist damit beschäftigt, sowohl die ätherische Flüssigkeit näher zu untersuchen als auch festzustellen ob die in dem letzterwähnten Silbersalz enthaltene Säure wirklich Propionsäure oder Butteressigsäure ist.

14. Vortrag des Herrn Prof. Erlenmeyer: »Ueber die Constitution des Anisöls (Anethols)«, am 3. August 1866.

Eine Publication von Ladenburg und Leverkus über die Constitution des Anethols (Anisöls) veranlasst mich, zu meiner früheren Mittheilung über das Anisöl einen kleinen Nachtrag zu liefern. Zunächst will ich darauf aufmerksam machen, dass ich bereits am 5. Januar d. J. dem Verein mirgetheilt habe, dass bei der Einwirkung von Jodwasserstoff auf Anisöl Methyljodür gebildet wird; Ladenburg und Leverkus haben nun auf Grund tiefgreifender Betrachtungen über die Constitution des Anisöls dieselbe Entdeckung gemacht, aber erst 6 Monate später als ich; denn sie haben dieselben nebst ihren Betrachtungen in den Compt. rend. der am 16. Juli d. J. stattgehabten Sitzung der Pariser Academie veröffentlicht.

Was die Betrachtungen der Verfasser betrifft, so will ich nur bemerken, dass es schon nach den Untersuchungen von Saytzeff (Ann. d. Chem. und Pharm. 1863, 129) von vornherein als sicher angenommen werden konnte, dass kein anderes Oxyl als Methoxyl in dem Anisöl vorhanden ist. Die Annahme von Allyloxyl, welche die Verf. für möglich halten, wäre nur dann zu rechtfertigen, wenn es jemals gelungen wäre, durch Oxydation aus einem Allyläther einen Methyläther darzustellen.

Da bei der Oxydation des Anisöls Anissäure ($C_8H_8O_3$) gebildet wird, welche nur 7 Atome Kohlenstoff als Kern enthält, so kann ferner nach den bisherigen Erfahrungen über die Oxydation der von dem Benzol ableitbaren kohlenstoffreicheren Verbindungen vorausgesetzt werden, dass das Anisöl nur ein einziges Kohlenwasserstoffradical mit 1 Affinivalent Kohlenstoff des Benzolkerns verbunden enthalte. Dass dieses Radical die empirische Zusammensetzung C_3H_5 haben muss, lässt sich mit Sicherheit berechnen. Nicht ebenso sicher lässt sich vorausbestimmen, dass dieses C_3H_5 dasselbe Radical sein müsse, welches in den Allylverbindungen enthalten ist, was die Verf. ohne Weiteres annehmen, indem sie das Anisöl als den Methyläther des Allylphenols bezeichnen.

Bekanntlich hat Cahours (Ann. Ch. Pharm. 41, 78) durch Einwirkung von Salpetersäure auf Anisöl neben Anissäure, Oxalsäure und nicht, wie die Verf. angeben, Essigsäure erhalten; dagegen hat Persoz (daselbst 44, 311) durch Oxydation des Anisöls mit Schwefelsäure und chromsaurem Kali Essigsäure bekommen. Da aus der Mittheilung von Persoz nicht zu entnehmen ist, ob er seinen Versuch mit reinem $C_{10}H_{12}O$ (oder mit rohem Anisöl) angestellt hat und die Essigsäure immerhin von der Oxydation einer Beimengung herrühren konnte, so habe ich vollkommen reines festes Anethol mit Chromsäuregemisch oxydirt und in der That Essigsäure erhalten.

Nach früher dem Verein gemachten Mittheilungen sind die Bestandtheile des Radicals Allyl nach folgendem Schema zusammengefügt:

$$\underset{H_2}{C} = \underset{H}{C} - \underset{H_2}{C} -$$

Dieses Radical kann zwar, wenn zwei Kohlenstoffatome davon abgelöst werden, Oxalsäure liefern, aber durch Oxydationsmittel, die nur Sauerstoff oder höchstens Hydroxyl, zuzuführen im Stande sind, kann nimmermehr Essigsäure daraus gebildet werden. Diese letztere kann nur dann durch Chromsäure erzeugt werden, wenn in dem C_3H_5 ein Atom Kohlenstoff mit 3 Atomen Wasserstoff verbunden ist. Es sind zwei solche Radicale denkbar:

$$\text{I} \quad \underset{H_3}{C} - \underset{|}{C} = \underset{H_2}{C} \qquad \text{II} \quad \underset{H_3}{C} - \underset{H}{C} = \underset{H}{C} -$$

Aus leicht begreiflichen Gründen macht nur das II. die Bildung von Essigsäure bei der Oxydation des Anisöls möglich.

Wenn man will, kann man es methylirtes Vinyl nennen, man kann auch sagen, es ist gewöhnliches Propylen, dem 1 At. Wasserstoff an der Aethylenseite fehlt*).

Die Ansicht der Verf. ist also nur in so weit richtig, als ein Radical von der empirischen Formel C_3H_5 in dem Anisöl enthalten ist, die Annahme, dass das Allyl dieses Radical sei, ist unrichtig.

Die Zusammensetzungsweise des Anisöls lässt sich noch von einem andern Standpunkte auffassen. Man kann sagen, es ist Styrol

$$\begin{array}{c} C_6H_5 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH_2 \end{array}$$

zu welchem 1 Atom Wasserstoff des CH_2 durch CH_3 und 1 Atom Wasserstoff des C_6H_5 durch OCH_3 substituirt ist:

$$\begin{array}{l} C_6H_4 . OCH_3 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Es scheint mir auch, dass das Anisöl, welches bekanntlich mehrere

*) Oder es ist Monobrompropylen minus Brom. Der Unterschied zwischen dem bekannten Monobrompropylen und dem Allylbromür besteht darin, dass die Bestandtheile von Monobrompropylen so: $\underset{H_3}{C} - \underset{H}{C} = \underset{H}{CBr}$ und von Allylbromür so: $\underset{H_2}{C} = \underset{H}{C} - \underset{H_2}{CBr}$ zusammengefügt sind. Es wird ohne Zweifel gelingen nach der Methode von Fittig und Tollens aus Monobrompropylen und Bromanissäure mit Natrium eine Säure von der Zusammensetzung $C_{11}H_{12}O_3$ darzustellen, die beim Destilliren mit Kalkhydrat Anethol, d. i. Methylvinylanisol liefert.

Isomere hat, sich ähnlich wie das Styrol leicht polymerisirt. Wenn man Anisöl mit Jodwasserstoff übergiesst, so bildet sich zuerst eine gallertartige Masse (Anisoin?). Das Product, welches man neben dem Methyljodür erhält, ist ohne Zweifel ein Polymeres des Methylvinylphenols. Ich behalte mir das Recht vor, meine Untersuchung über das Asinöl fortzusetzen und weitere Mittheilungen darüber zu machen.

15. Vortrag des Herrn Prof. Erlenmeyer: »Ueber die Constitution des Nelkenöls (Eugenols)«, am 3. August 1866.

Wie ich dem Verein am 5. Januar d. J. mitgetheilt habe, wird auch bei der Einwirkung von Jodwasserstoff auf Nelkenöl Methyljodür gebildet. Es ist daraus zu schliessen, dass mindestens 1 Atom C, 1 At. O und 3 At. H als Methoxyl in dem Nelkenöl enthalten sind. Aus anderen Eigenschaften desselben lässt sich entnehmen, dass das zweite Atom Sauerstoff mit Wasserstoff zu Hydroxyl verbunden ist. Es handelte sich nun weiter darum, zu ermitteln, wie die übrigen Bestandtheile zusammengefügt seien.

Ich sprach in meiner ersten Mittheilung die Vermuthung aus, dass das Nelkenöl zu dem Styrol in derselben Beziehung stehe, wie nach Hugo Müller's (Zeitschrift f. Chemie 1864, 703) Untersuchung das Reichenbach'sche Kreosot zu dem Benzol. Um Aufschluss darüber zu erhalten, habe ich Herrn Curtze aus Worms veranlasst, das Nelkenöl verschiedenen Oxydationswirkungen zu unterwerfen Zunächst wurde es mit Kalihydrat zusammengeschmolzen und dabei hauptsächlich Protocatechusäure und Essigsäure erhalten. Die letztere Säure wurde auch bei der Oxydation mit Chromsäuregemisch erhalten. Vor einigen Tagen ist nun ebenfalls von Hlasiwetz und Grabowski in dem Juliheft der Annalen und im 13. Heft der Zeitschrift f. Chemie S. 393 mitgetheilt worden, dass sie beim Schmelzen des Nelkenöls oder der Eugensäure mit Kalihydrat Protocatechusäure und Essigsäure erhalten haben. Die genannten Chemiker haben in ihrer Mittheilung einige Betrachtungen angestellt über den Zusammhang der Eugensäure mit anderen Verbindungen, welche mich veranlassen, heute schon einige Betrachtungen über die Constitution des Nelkenöls nachzutragen.

H und G. halten es für möglich, dass die Eugensäure zu der von Hlasiwetz und Barth entdeckten Ferulasäure in derselben Beziehung stehe, wie Essigsäure zu Oxalsäure. Danach müsste das Nelkenöl eine wirkliche einbasische Säure sein und die Gruppe C.O.OH enthalten, andererseits müsste die Ferulasäure eine zweibasische Säure sein und zweimal C.O.OH enthalten. Da aber nach ihrem ganzen Verhalten weder das Nelkenöl eine einbasische, noch die Ferulasäure eine zweibasische Säure sein kann, so müssen

beide in einem andern Verhältniss zu einander stehen, wie Essigsäure und Oxalsäure.

Soweit es die bis jetzt ermittelten Thatsachen gestatten, Schlüsse zu ziehen, glaube ich annehmen zu müssen, dass das Nelkenöl zu einem methylirten Styrol in derselben Beziehung steht, wie die Ferulasäure zur Zimmtsäure:

Methylstyrol	Zimmtsäure	Nelkenöl	Ferulasäure
		OH	OH
C_6H_5	C_6H_5	$C_6H_3OCH_3$	$C_6H_3OCH_3$
|	|	|	|
CH	CH	CH	CH
‖	‖	‖	‖
CH	CH	CH	CH
|	|	|	|
CH_3	C.O.OH	CH_3	C.O.OH

Die nähere Begründung dieser Annahme wird theils von Herrn Curtze, theils von mir in einer später erscheinenden ausführlichen Abhandlung gegeben werden.

Ich will nur noch bemerken, dass nach dem, was ich oben mitgetheilt habe, das Anisöl zum Nelkenöl in einfacher Beziehung zu stehen scheint. Diese scheint sich noch zu bestätigen durch die in einer vorläufigen Notiz von Barth (Zeitschrift f. Chemie N. F. 2, 373) mitgetheilte Beobachtung, dass Paraoxybenzoësäure (Hydroxydracylsäure) in Protocatechusäure (Dihydroxydracylsäure) übergeführt werden kann.

15. Mittheilung des Herrn Dr. A. Ladenburg: »Ueber die Constitution des Anethols«.

(Schriftlich eingereicht am 23. November 1866.)

In einer kurzen Notiz, die ich vor einiger Zeit gemeinschaftlich mit Herrn Leverkus der französischen Akademie vorlegte, habe ich die Gründe erörtert, die mich bestimmen, das Anethol als einen Aether anzusehen und diese Anschauungsweise dadurch experimentell gerechtfertigt, dass ich dasselbe mit Jodwasserstoff verseift habe. Ferner habe ich, gegründet auf Schlüsse nach Analogie, behauptet, dass in dem Anethol eine Gruppe C_3H_5 angenommen werden müsse, die ich Allyl nannte, ohne mich jedoch darüber auszusprechen, ob ich diese Gruppe als identisch oder nur isomer mit dem im Jodallyl vorhandenen Radical C_3H_5 annehme, da mir zur Entscheidung dieser Frage die nöthigen Thatsachen zu ermangeln schienen. In dieser Beziehung scheint mich Prof. Erlenmeyer missverstanden zu haben, der in einer Mittheilung, welche er kürzlich dem Verein machte, mir die Ansicht zutraut, die Gruppe C_3H_5 des Anethols für identisch mit dem in den Allylverbindungen

vorkommenden Radikal zu halten und durch verschiedene Hypothesen nachzuweisen sucht, dass diese Ansicht »unrichtig« sei.

Ich sehe mich dadurch veranlasst, hier nochmals meinen Standpunkt in dieser Frage darzulegen, indem ich bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam machen will, dass man in exakten Wissenschaften Thatsachen als unrichtig erkennen kann, dass aber Ansichten, die auf hypothetischem Boden gebaut sind, nur als mehr oder weniger wahrscheinlich erscheinen können.

Es würde hier zu weit führen, wenn ich den Ideengang Erlenmeyer's im Einzelnen verfolgte. Derselbe stützt sich wesentlich darauf, dass aus der Gruppe C_3H_5 des Anethols durch Oxydation Essigsäure entsteht, also in dieser das Radikal Methyl angenommen werden müsse, während das Radikal C_3H_5 der Allylverbindungen $CH_2 = CH - CH_2$ zusammengesetzt sei, wie dies Erlenmeyer durch ausführliche Betrachtungen nachzuweisen sucht. Hieraus schliesst er die Verschiedenheit der beiden Gruppen Allyl. — Ich habe der Beweisführung Erlenmeyer's nur das vorzuwerfen, dass er eine Reihe von Thatsachen unberücksichtigt gelassen hat, die mir hier von Wichtigkeit scheinen: Acrylsäure, welche durch einfache Reaktionen aus dem Jodallyl erhalten werden kann, gibt bei der Oxydattion mit Salpetersäure, Kalihydrat etc. auch Essigsäure. Da nun die Acrylsäure das oxydirte Radikal Allyl (Acryl) enthält, so scheint mir durch diese Thatsache, welche Redtenbacher gefunden, die ganze Beweisführung Erlenmeyer's widerlegt und mein Standpunkt, die Frage über die Isomerie der Gruppen C_3H_5 einstweilen unberührt gelassen zu haben, vollständig gerechtfertigt.

Ich will hier noch eine andere Thatsache anführen, die mir hierher zu gehören scheint. In seiner Abhandlung über die Einwirkung von HJ auf Glycerin stellt Erlenmeyer für Aethylen folgende Formel auf:

$$\begin{array}{c} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array}.$$

Nach Döbereiner geht aber ein Gemisch von Aethylen und Sauerstoff bei Gegenwart von Platinschwarz in Essigsäure über. Erlenmeyer wird also gezwungen sein, um diese Thatsache zu erklären, entweder eine andere Formel für Aethylen aufzustellen, oder anzunehmen, dass beim Aethylen eine Umwandlung von CH_2 in CH_3 durch Oxydation möglich ist, die er beim Allyl läugnet.

Es scheint mir übrigens gewagt, die Constitution ungesättigter Körper (der fetten Reihe) durch graphische Formeln darzustellen, also in denselben eine stabile Lagerung der Atome anzunehmen, da, worauf Berthelot besonders aufmerksam gemacht hat, dieselben so leicht in isomere Verbindungen übergehen, also doch nur in einem labilen Gleichgewichtszustande sind. Es sind in dieser Hinsicht die Versuche von Carius sehr interessant, der durch

blosses Erhitzen Aethylenverbindnngen in Aethylidenverbindungen überführte. Bei Berücksichtigung dieser Thatsache wird es begreiflich, wie selbst, wenn dem Allyl die von Erlenmeyer vorgeschlagene Formel zukömmt, dasselbe in Essigsäure übergehen kann.

Geschäftliche Mittheilungen.

Herr Dr. Faber ist nach seiner Rückkehr aus Amerika wieder in den Verein eingetreten, auch dauert die Mitgliedschaft des als ausgetreten bezeichneten Herrn Dr. Ladenburg fort.

Ausserdem wurde Herr Dr. Vietz als Mitglied in den Verein aufgenommen.

In der Sitzung vom 26. Oktober 1866 wurden den bisherigen Vorstandsmitgliedern die Aemter, welche sie bis dahin bekleidet hatten, wieder übertragen. Es fungiren also als

Erster Vorsitzender: Herr Geheimrath H. Helmholtz.
Zweiter Vorsitzender: Herr Hofrath G. R. Kirchhoff.
Erster Schriftführer: Herr Prof. H. Alex. Pagenstecher.
Zweiter Schriftführer: Herr Dr. Fr. Eisenlohr.
Rechner: Herr Professor Nuhn.

Correspondenzen und Zusendungen bittet man nach wie vor an den ersten Schriftführer des Vereins Prof. Dr. H. Alex. Pagenstecher in Heidelberg zu richten. Für die nachstehend verzeichneten dem Verein übersandten Schriften wird hiermit der beste Dank gesagt. In Bezugnahme auf die in den Umschlägen gemachte Anmerkung wiederholt das Sekretariat, dass die so häufig begehrte Nachlieferung einzelner Hefte der Verhandlungen immer nur für die letzten Nummern möglich ist und ersucht desshalb etwaige Defecte baldigst vorzeigen zu wollen.

Verzeichniss

der vom 1. Mai bis zum 31. November 1866 an den Verein eingegangenen Druckschriften.

Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissenschaften zu Wien 1866. 11—25.

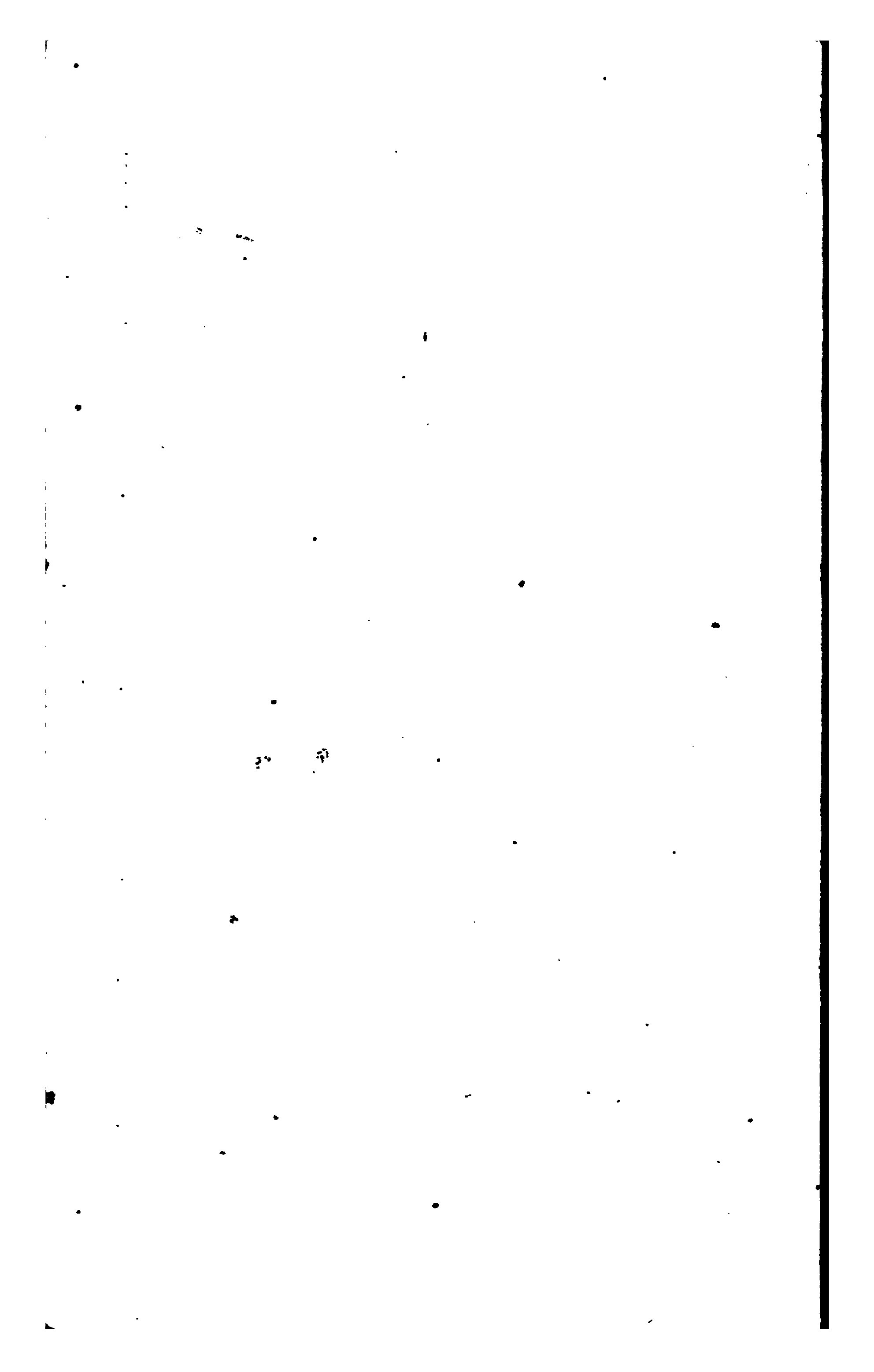
Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wissenschaften zu München 1866. I 1—4. II 1.

Zweiter Jahresbericht der Aerzte in Steiermark.

J. B. Ullersperger: Memoria sobre un programa de patologia general 1866.

Schriften d. Gesellsch. zur Beförd. d. gesammt. Naturw. zu Marburg. Supplementheft 1866. (Claus, Copepodenfauna v. Nizza).
A. P. Ninni: Delle emigrazioni degli animali nelle provincie venete. Sulla mortalita dei gamberi nel Veneto.
Würzburger Medizinische Zeitschrift VII. 1 u. 2.
» Naturw. Zeitschrift VI. 2.
Verhandl. des naturw. Vereins in Carlsruhe. H. 2.
Circular of the war department, surgeon general's office of Washington. nr. 6 in duplo.
Jahrbuch d. naturhist. Landesmuseums v. Kärnthen. H. VII.
Journal de maladies chroniques par le Dr. Andrieux. 1. Juillet. 1. Aout. 5. Aout. 15. Sept.
Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für 1864—65.
Giornale di scienze naturali ed economiche di Palermo I. 3 u. 4. II. 1.
Der zoologische Garten 1866. 1—6.
Bulletin de l'académie de St. Petersbourg. IX. 1—4.
Correspondenzblatt d. zoolog. mineral. Vereins in Regensburg. XIX.
Vom naturh. Verein in Zweibrücken: Laubmann: Bodenkarte der Umgebung.
Von der Académie R. de Belgique: Annuaire 1866.
Bulletins 1865 u. 1866.
Annales des sciences physiques et naturelles de la sosiété Impér. d'agriculture de Lyon. III. Série. Tome VIII. 1864.
Von der Smithsonian Society of Washington: Report for 1864.
Von der Boston Society of nat. history: Proceedings 1864.
Condition and doings 1865.
Jahresbericht d. naturf. Gesellschaft Graubündens XI. 1864—65.
Sitzungsberichte d. nuturw. Gesellsch. Isis in Dresden 1865, 7—12, 1866, 1—6.
Verslaagen en Mededeelingen der koninklijke Akademie der Wetenschappen; Afdeel. Natuurkunde; Tweede reeks; erste Deel. 1865.
Processen verbaal van January 1865, tot April 1866; von derselben.
32. Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde. 1866.
Abhandl. der naturf. Gesellschaft zu Halle IX. 2. 1866.
Abhandl. der schlesischen Gesellschaft f. vaterl. Cultur:
43. Jahresbericht.
Abtheilung für Naturwissenschaften u. Medicin. 1865—66.
Philosophisch-historische Abtheilung. 1866.
Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. 1865. 4. u. 1866. 1.
Abhandlungen d. naturw. Vereins zu Bremen I. 1. 1866.
Procedings of the literary and philosoph. society of Manchester vol. III and IV; memoirs vol. II third series.
Siebenter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde.

Druck von G. Mohr in Heidelberg.



Verhandlungen
des
naturhistorisch-medizinischen Vereins
zu Heidelberg.



Band IV.

IV.

---

1. Vortrag des Herrn Prof. O. Weber: »Ueber eine Nervengeschwulst«, am 26. Oktober und 21. Dezember 1866.

(Das Manuscript wurde am 1. Mai 1867 eingereicht.)

Prof. O. Weber bespricht einen kürzlich von ihm operirten Fall von sog. Neurom des Nervus cruralis. Der Patient, ein 27jähriger schmächtiger junger Mann, hatte zuerst im März 1866 eine Geschwulst an der innern Seite des rechten Oberschenkels bemerkt; sie hatte anfangs die Grösse einer Wallnuss und veranlasste sehr bald heftige, von ihr ausstrahlende Schmerzen, welche die ganze innere Seite des Beines einnahmen und blitzartig zeitweise besonders in der Bettwärme oder nach stärkeren Anstrengungen auftraten. Die Geschwulst wuchs rasch an und die Schmerzen wurden zuletzt so heftig, dass der Kranke sehr abmagerte und seiner Beschäftigung nicht mehr nachgehen konnte. Bei der Aufnahme in das Krankenhaus (am 29. Sept.) fanden wir eine Gänseeigrosse Geschwulst in der Mitte des Oberschenkels die offenbar den Nervus cruralis umgab und die bei ihrem raschem Wachsthum und der pseudofluctuirenden Consistenz für ein Sarkom des Nerven angesprochen werden musste. Nach der Meinung des Vortragenden ist es nämlich nöthig, auch die Nervengeschwülste oder sog. Neurome wieder ihrer anatomischen Natur nach zu classificiren und wo möglich diese auch schon am Lebenden zu diagnosticiren. Die Geschwulst war oval, 6 centim. breit 5 centim. lang und liess sich nach den Seiten hin ziemlich verschieben, von oben nach unten war keine Beweglichkeit möglich. Der untere Theil war vom m. sartorius bedeckt und zeigt eine pulsirende Hebung und Senkung durch die, wie es schien, auch durch die Geschwulst hindurchlaufende Arterie. Die Untersuchung der Geschwulst rief nur dann Schmerz hervor, wenn man sie zu umgreifen suchte und stark hin und her schob. Dann entstanden auch die bereits erwähnten bis zum Fusse ausstrahlenden Schmerzen. Für gewöhnlich hatte der Kranke nur ein Gefühl von Pelzigsein, welches besonders längs der vordern Innenseite des Unterschenkels sich bemerkbar machte und genau bis zur crista tibiae reichte. Die Sensibilität war an den entsprechenden Stellen etwas vermindert. Die Beweglichkeit war ungestört, nur hatte der Kranke zuweilen leichte Zuckungen, besonders

im unteren Ende des vastus internus. Man konnte daraus schliessen, dass hauptsächlich der nervus saphenus major und einige Muskeläste des cruralis von der Geschwulst ergriffen waren.

Obwohl in der Ruhe die lancirenden Schmerzen aufhörten, kehrten sie doch sofort wieder, wenn der Kranke sich viel Bewegung machte, und da die Geschwulst zusehends wuchs, so verlangte er dringend die Operation. Dieselbe wurde am 11. October ausgeführt. Nachdem die Geschwulst durch einen 5 Zoll langen Schnitt durch Haut und Fascie blossgelegt war, ergab sich, dass sie mit dem m. sartorius theilweise verwachsen war und es wurde nothwendig ein Stück aus der Länge desselben hinwegzunehmen, die grössere Hälfte der Muskelbündel blieb unversehrt. Ein Herauspräpariren der Nerven war ganz unmöglich, da die Nervenfasern sich ganz in der weichen Geschwulstmasse verloren. Auch die Arteria und Vena femoralis verliefen mitten durch die Geschwulst hindurch. Es wurde der Versuch gemacht, die Arterie herauszulösen, allein die Geschwulst hatte bereits die Wände derselben ergriffen, so dass das Blut durch die mürbe Gefässwand hindurchschwitzte und nichts anderes übrig blieb als ein drei Zoll langes Stück der Arterie mit hinwegzunehmen, nachdem dieselbe oben und unten unterbunden war. Noch schlimmer war das Verhalten der Vene, indem die Geschwulst in das Venenlumen bereits eingedrungen war. So musste auch die Vene doppelt unterbunden und resecirt werden.

Die herausgenommene knotig höckerige weiche Geschwulst von grauröthlichem markigem Ansehn erwies sich als ein Gliosarkom mit runden blassen eiterähnlichen Zellen, welches sich vom Bindegewebe der Nervenscheide entwickelt hatte und diffus sowohl in die benachbarten Muskeln als auch in die Gefässhäute der Arterie und der Vene vordrang. Die Vene war an ihrem unteren Ende stark verdickt und zusammengezogen. In der Mitte des herausgenommenen Stückes hatte die Geschwulst auch die Intima auf eine zolllange Strecke bereits durchbrochen und ragte als ein markiger mit weichem Blutcoagulum durchwachsener Zapfen frei in das Lumen der Vene hinein. Daneben war aber noch ein Canal für den Rückfluss des Blutes frei geblieben. Ohne Zweifel würde die Geschwulst bei weiterem Wachsthume — wenn dies nicht schon geschehen — zu secundären Geschwulstbildungen auf dem Wege embolischer Verschleppungen Anlass gegeben haben, so dass also in dieser Hinsicht die Exstirpation der Gefässstücke als ein Glück angesehen werden durfte.

Sehr interessant war nun der weitere Verlauf des Falles. Nach den Anschauungen der ältern Chirurgie hätte die gleichzeitige Unterbrechung des arteriellen und des venösen Stromes in den Hauptgefässen der Extremität und eines so wichtigen Nerven die Fortexistenz des Gliedes in hohem Grade bedrohen müssen. Indessen durfte man auf eine baldige Herstellung des Collateralkreislaufes

rechnen, da der vorangegangene Druck der Geschwulst auf die Gefässe nothwendig schon eine stärkere Entwicklung der Collateralen hatte zu Wege bringen müssen. In der That konnte man sich schon bei der Operation von der Herstellung des Collateralkreislaufes überzeugen. Nachdem das obere Ende der Arterie unterbunden war, legte ich den Faden um das untere Ende, wo die Arterie wieder aus der Geschwulst heraustrat, zunächst nur so um, dass derselbe die Arterie nicht verschloss und schnitt des Versuchs wegen die Arterie mit der Scheere ab. Der hervorspritzende Strahl war fast so kräftig wie der aus der nicht unterbundenen Arterie gewesen sein würde. Es gerieth nun auch das Glied keinen Augenblick in irgend welche Gefahr. Gleich nach der Operation blieb zwar der Unterschenkel bis zum fünften Tage hin sowohl subjectiv als objectiv etwas kühler, und erschien etwas venös hyperämisch, allein schon vom sechsten Tage an war die Temperatur ganz gleich mit dem andern Beine und liess sich kein Unterschied mehr in Bezug auf die Circulationsverhältnisse wahrnehmen. Das Gefühl war anfangs vom untern Drittheil des Oberschenkels an der Innenseite des Knies bis zum einen Knöchel und längs der crista tibiae erloschen. Indess schon 7 Tage nach der Operation ergab sich, dass sich die unempfindliche Stelle erheblich verkleinert hatte und von da an immer beschränkter wurde. Die Wunde heilte durch Granulationen in erfreulicher Weise zu. Die Beweglichkeit des Beines war ganz ungestört.

Als der Kranke in einer späteren Sitzung der Gesellschaft geheilt vorgestellt wurde, konnte er sein Bein ohne alle Beschwerden gebrauchen, so dass er schon einen Weg von drei Stunden ohne Hinderniss zurückzulegen vermochte. Das Gefühl war bis auf eine Stelle an dem oberen Drittel der Schienbeinkante im Umfange von zwei Quadratzoll vollständig wieder hergestellt. Einige Monate später war die Anästhesie nur noch auf eine $^1/_2$ Quadratzoll grosse Stelle beschränkt. Darnach unterliegt es also keinem Zweifel, dass sich die Nervenleitung zum grossen Theil wieder hergestellt hat. Entweder muss sich das excidirte 3 Zoll lange Stück des nervus saphenus major regenerirt haben, oder die Leitung muss durch Anastomosen übernommen worden sein. Die erstere Ansicht hat nach den vorliegenden Erfahrungen die grössere Wahrscheinlichkeit für sich, da man auch am nervus ischiadicus nach Excision eines $1^1/_2$ Zoll langen Stücks die Leitung sich wieder herstellen sah und da die Beobachtungen von Hjelt, Lent u. A. die Regeneration grösserer excidirter Nervenstücke dargethan haben.

2. Vortrag des Herrn Dr. Heine: »Ueber Uranoplastik bei Oberkieferresektionen«, am 9. November 1866.

3. Vortrag des Herrn Dr. Bernstein: »Ueber den Nervenstrom«, am 9. November 1866.

4. Vortrag des Herrn Dr. C. W. C. Fuchs: »Ueber das Maderanerthal«, am 23. November 1866.

(Das Manuscript wurde am 28. April 1867 eingereiht.)

Das Maderanerthal, eines der herrlichsten Hochalpen-Thäler, voll Wasserfälle und Gletscher, ist ein Seitenthal des Reussthales. Es erstreckt sich von Ost nach West etwa sieben Stunden lang; doch sind nur etwa 4½ Stunden Weges mit Vegetation bedeckt, der hintere Theil des Thales ist von dem grossen Hüfigletscher ausgefüllt. Berge, welche sich sowohl durch ihre schöne Form, als auch durch ihre bedeutende Höhe auszeichnen, begrenzen das Thal; auf der Nordseite der zackige Felskamm der Windgälle, der grosse und kleine Ruchi, auf der Südseite der Bristenstock, Weidenalp —, Oberalpstock und Düssistock; den Hintergrund bildet das zweizackige Scheerhorn. Zwischen dem Bristenstock und Weidenalpstock mündet das Etzlithal, das grösste Seitenthal des Maderanerthales, indem dasselbe von Süden kommend, nahezu parallel mit dem Reussthale bis zum Maderanerthale sich erstreckt.

Indem das Maderanerthal einen tiefen Einschnitt in eine sonst compakte und wenig gegliederte Gebirgsmasse bildet, ist es der Ausgangspunkt zahlreicher Pässe, die aber ziemlich schwierig und grösstentheils mit langen Gletscherübergängen verbunden sind, z. B. der Kreuzlipass, Brunnipass und Gletscherpass, die nach Dissentis führen, der Claridenpass und Scheerjochpass, welche in das Linth-Thal münden.

Der Hüfigletscher, welcher den Thalboden im oberen Theile des Maderanerthales bedeckt, ist auf seiner Oberfläche am unteren Ende ziemlich eben und ohne viele Spalten, also leicht gangbar; da, wo er an das Scheerhorn stösst, fällt er steil ab und besteht aus scharf zugespitzten Eiszacken, welche durch tiefe Spalten getrennt sind — eine Eismasse, die in ihrer Zerrissenheit an den steilen Abfall des Rhonegletschers neben dem Galenstock erinnert. An dem Scheerhorn spaltet sich der Gletscher in zwei grosse Arme, die sich weiter oben, vom Thalboden aus nicht mehr sichtbar, noch vielfach theilen und von allen Gipfeln jenes Gebirgsstockes Zufluss erhalten, einerseits noch von den Clariden, andererseits auch von dem Tödi.

Die hohen, mit ewigem Schnee und zahlreichen Gletschern bedeckten Berge, welche das Maderanerthal umgeben und steil von der Thalsohle ansteigen, erklären hinreichend den ausserordentlichen Wasserreichthum des Thales. Von allen Seiten stürzt das Wasser in den prächtigsten Fällen von den steilen Abhängen herab, jeder Wasserfall malerisch und schön und jeder doch in seiner eigenen Art, verschieden von allen andern und alle, als Gletscherbäche, stets wasserreich. Auf der Südseite zeichnet sich der Etzlibach aus, welcher das Etzlithal bildet und am Ende desselben über die hohe Thalstufe, welche dasselbe vom Maderanerthal trennt,

herabstürzt; weiter oberhalb der Stäubibach, der überhaupt zu den schöneren Wasserfällen der Schweiz gezählt werden kann. Auf der Nordseite übertrifft der Golzernbach und der Seidenbach die übrigen an Schönheit und Wasserreichthum.

Das Maderanerthal ist ein Hochthal, d. h. es steht mit dem Thalsystem, zu welchem es gehört, nicht in unmittelbarer Verbindung, sondern ist von dem Reussthal, in welches sich der Kärstelenbach aus dem Maderanerthal ergiesst, durch eine hohe Thalstufe getrennt; man muss eine steile Bergwand zwischen Windgälle und Bristenstock hinansteigen um von Amstäg im Reussthal auf den Thalboden des Maderanerthales zu gelangen. Ebenso ist das Etzlithal ein Hochthal in Bezug auf das Wassersystem des Maderanerthales und von diesem gleichfalls durch einen steilen Absturz getrennt, so dass der Etzlibach nur als Wasserfall in das Maderanerthal gelangen kann. Die Natur arbeitet jedoch noch auf das lebhafteste an der Umformung des Maderanerthales, ein Umstand, der sich gerade aus seinem Charakter als Hochthal erklärt.

Das Maderanerthal ist für den Geognosten von höchstem Interesse und in der letzten Zeit auch ist hrfach besucht und beschrieben worden, z. B. von G. v. Rath, A. Müller etc. Das Maderanerthal gehört zu denjenigen Gegenden, in welchen man sich von der Umwandlung der Gesteine verhältnissmässig leicht überzeugen kann. Diese Gelegenheit bietet sich überhaupt in den Alpen vielfach dar. Die grosse Schwierigkeit sich von den Veränderungen im Gesteinsreich zu überzeugen und dieselben zu verfolgen, beruht in ihrer scheinbaren Geringfügigkeit und in der Langsamkeit mit der sie sich vollziehen. Da, wo der Umwandlungsprozess mit grösster Energie von statten geht, und ein solcher Ort sind die Alpen, da ist auch seine Wirkung am grössten und in kürzester Zeit von Bedeutung, so dass derselbe leichter auffällt.

Die Centralmasse der Alpen, besteht aus einzelnen Knoten von krystallinischem Silikatgestein, besonders Granit, Gneiss und Glimmerschiefer. An dieselben legen sich dann zu beiden Seiten sedimentäre Gesteine, vorherrschend Kalksteine an, welche nur geringere Höhe erreichen. Ein solcher Knoten bildet den Kern des Berner-Oberlandes, erstreckt sich aber nach Westen bis in die Gegend von Leuk, nach Osten hin bis zum Tödi. Die eigenthümliche Lagerung der Schichten hat schon längst das Interesse der Geognosten auf diesen Gebirgsstock gelenkt. Die Schichten desselben sind nämlich sehr steil aufgerichtet und bilden einen riesigen Fächer. Auf der ganzen Nordseite des Gebirgsstockes fallen die Schichten nach Süden und um so steiler, je näher dem Mittelpunkte. Auf der Südseite desselben neigen sich die Schichten im Gegentheil nach Norden und gleichfalls in der Nähe des Mittelpunktes am steilsten.

Das Maderanerthal und seine Umgebung gehört der nordöstlichen Seite des Gebirgsknotens an. Da es sich von Ost nach West

erstreckt, so folgt dasselbe dem Streichen der Schichten und ist also wenig geeignet den Fächerbau der Schichten klar zu machen. Dafür durchschneidet das Etzithal den Gebirgsstock und legt den Fächer blos. Das Maderanerthal liegt aber auch gerade auf dem nördlichen Rande jenes Gebirgsknotens, wo die krystallinischen Silikatgesteine von den Kalksteinen berührt werden. Darum wird in demselben auch hauptsächlich nur die südliche Thalwand von den krystallinischen Silikatgesteinen gebildet, die nördliche dagegen besteht aus dichten grauen Kalksteinen. Dieselben gehören einer ganz anderen Bildungsperiode an, wie die Silikatgesteine, denn ihre Schichten fallen in entgegengesetzter Richtung und viel weniger steil.

Besonders merkwürdig sind die krystallinischen Silikatgesteine. Man kann dieselben im Allgemeinen als Thonschiefer, Talk- und Glimmerschiefer bezeichnen, neben denen Granit, Syenit und Diorit untergeordnet auftreten. Allein diese Namen passen nur für einzelne Stücke, für gewisse Extreme; das Interesse beruht gerade darauf, dass für die Mehrzahl der Gesteine keiner dieser Namen passt, dass überhaupt kein Namen passt und nur die seltneren Extreme bestimmte Species vorstellen, welche durch zahllose Uebergänge mit einander verbunden sind. Das Maderanerthal ist eben ein Gebiet, in welchem die Umwandlung der Gesteine, mitten in dem Prozess begriffen, alle möglichen Zwischenstufen und Uebergänge wahrnehmen lässt. Aus Allem geht jedoch hervor, dass der Thonschiefer das ursprüngliche Gestein war, welches durch chemische Einwirkung eine allmählige Umwandlung erlitt und darum in den weniger veränderten Gesteinen noch immer erkennbar ist, an einzelnen Stellen sogar fast ganz unverändert erscheint. Die Umwandlung folgt zwei verschiedenen Richtungen. Die eine derselben besteht in der Ausscheidung von Quarz zwischen den Thonschiefer-Lamellen und Umwandlung der Thonschiefer-Substanz in Talk, Chlorit und Glimmer, so dass das Endresultat ein ächter Glimmerschiefer ist. Man sieht bei dieser Umwandlung zuerst sehr feine Talkschuppen an den Thonschiefer sich anlegen, deren chemische Zusammensetzung jedoch, nach Müller, noch nicht mit der des Talkes übereinstimmt, indem viel Thonerde und Eisenoxyd, wenig Magnesia und Kalk darin sich findet. Der Quarz nimmt ebenfalls von kaum merkbaren Adern bis zu Zwischenlagen von beträchtlicher Dicke und einzelnen rundlichen Knoten, immer mehr zu. In derselben Art, wie sich der Talk entwickelt und vermehrt, lässt sich auch die Bildung des Glimmers nachweisen.

Die andere Richtung der Umwandlung besteht darin, dass die ganze Masse des Thonschiefers in eine grünliche oder graue, an den Kanten durchscheinende Substanz allmählig übergeht, die ihrer chemischen Zusammensetzung nach immer mehr mit der des Feldspathes oder des Kieselsäure reicheren Felsites übereinstimmt, je abweichender die äussere Beschaffenheit von der des Thonschiefers wird.

Der ganze Umwandlungsprozess bestand besonders darin, dass als neue Substanz eine grössere Menge von Alkalien und Magnesia hinzutrat, die Thonerde sich verminderte. Wahrscheinlich waren die zugeführten Substanzen in der Lösung theils an Kohlensäure, theils an Kieselsäure gebunden. Der nähere Gang der Umwandlung würde sich nur durch sehr eingehende und zahlreiche Gesteinsanalysen entziffern lassen.

Schon längst, ehe man auf die geognostischen Merkwürdigkeiten des Maderanerthales aufmerksam geworden war, war dasselbe schon wegen der Menge und Schönheit der darin vorkommenden Mineralien berühmt. Hauptsächlich Bergkrystall, Chlorit, Adular, Anatas und Borokit kommen vielfach in den Klüften der krystallinischen Silikatgesteine vor.

Müller glaubt, dass das atmosphärische Wasser, welches auf jene Gesteine niederfällt den Verwitterungsprozess derselben einleite und dass die durch Verwitterung im Wasser gelösten Stoffe, in den Spalten als krystallisirte Mineralien sich wieder ausscheiden, dass z. B. der Albit aus der Zerstörung des Feldspathes sich bilde. Allein aus denjenigen Gewässern, welche ihre gelösten Stoffe aus der Verwitterung anderer Silikatgesteine erhalten haben, krystallisiren nur sehr selten die complicirt zusammengesetzten Silikate direkt aus und fast nie kann dasselbe Mineral entstehen, welches durch seine Verwitterung die betreffenden Stoffe lieferte. Denn die durch Verwitterung im Wasser sich lösenden Stoffe haben nicht die Zusammensetzung des zerstörten Minerals; es kann sich aus Feldspath nicht wieder Feldspath bilden. Der gemeine Feldspath $K^2Al^2Si^6O^{16}$ geht durch Verwitterung in Kaolin $H^4Al^2Si^2O^9$ über und nur der Rest $K^2Si^4O^9$ kann sich lösen, aber nicht wieder als Feldspath auskrystallisiren. Auch die ganze Anschauung, als wenn die Mineralbildung daselbst der Neuzeit angehöre und wohl auch noch gegenwärtig stattfinde, kann ich nicht theilen. Die Mineralien des Maderanerthales sind vielmehr grösstentheils gleichzeitig mit den Gesteinen entstanden, in welchen sie sich finden und die Gesteinsumwandlung sowohl, wie die Mineralbildung hat daselbst ihr Ende erreicht, sie unterliegen gegenwärtig nur der Zerstörung durch Verwitterung. Man hat also nicht zu hoffen, dass die Gesteine des Maderanerthales, welche einen unfertigen Charakter an sich tragen, in späteren Zeiten als ausgebildete Species erscheinen werden.

Man muss nämlich streng zwischen dem Verwitterungsprozess und dem Umwandlungsprozess unterscheiden. Die Wirkung beider ist ganz verschieden. Der Verwitterungsprozess ist ein Zerstörungsprozess, eine Vernichtung in dem Sinne, wie die Verwesung im organischen Reiche; der Umwandlungsprozess dagegen ist ein Neubildungsprozess, eine Entwicklung, welche mit dem Stoffwechsel während des Lebens im organischen Reiche verglichen werden kann. Durch Verwitterung werden complicirt zusammengesetzte chemi-

sche Verbindungen in einfachere gespalten, von denen die einen gewöhnlich löslich, die andern unlöslich sind. Indem das die Verwitterung verursachende Wasser die neu gebildeten chemischen Verbindungen auflöst, wird der Zusammenhang solcher verwitternden Gesteine gelöst und dieselbe zerfallen allmählig. Der unlöslich zurückbleibende Bestandtheil wird dann in diesem zertheilten Zustande gewöhnlich mechanisch fortgeführt, er bildet den Schlamm der Flüsse.

Die Umwandlung besteht dagegen darin, dass das Gestein seinen Zusammenhang nicht verliert, sondern dass ein Austausch der Bestandtheile zwischen den im Wasser, welches das Gestein durchdringt, gelösten und den im Gestein selbst enthaltenen Stoffen eintritt, so dass nach und nach die Eigenschaften des Gesteins sich ändern.

Der Verwitterungsprozess wird hauptsächlich von dem atmosphärischen Wasser eingeleitet, denn die Verwitterung besteht vorzugsweise darin, dass aus den Silikaten diejenigen Basen, welche leicht kohlensaure Salze bilden, mit Kohlensäure verbunden werden, besonders wenn dieselben als doppelt kohlensauere Salze in Wasser löslich sind, und dass die der Oxydation fähigen Körper Sauerstoff aufnehmen. Die dazu nöthigen Stoffe, Kohlensäure und Sauerstoff, enthält das atmosphärische Wasser in höherem Grade noch als die Luft. Die atmosphärischen Niederschläge und das auf der Erdoberfläche circulirende Wasser sind es darum hauptsächlich, welche die Verwitterung der Gesteine veranlassen. — Die Umwandlung der Gesteine wird dagegen durch die im Innern der Erde circulirenden Wasser herbeigeführt. Nachdem das Wasser der atmosphärischen Niederschläge die Gesteine mit denen es zuerst in Berührung kommt, zersetzt hat, ist dasselbe, wenn es tiefer in die Erde eindringt freier von Sauerstoff und zum Theil von Kohlensäure, indem dieselben verbraucht sind, dagegen enthält es alle die löslichen Salze der Verwitterung und darum ist dasselbe, indem der oben erwähnte Austausch eintritt, zur Umwandlung geeignet. Daraus folgt, dass die Verwitterung besonders an der Erdoberfläche, die Umwandlung in der Tiefe vorherrscht. Lokale Umstände können Umwandlungen an der Erdoberfläche veranlassen, der Regel nach beschränken sich dieselben jedoch auf das Erdinnere und sind dort ebenso häufig und allgemein, wie die Verwitterung in den der Erdoberfläche nahen Gesteinsmassen.

5. Bericht des Herrn Prof. Knapp: »Ueber 100 nach der neuen Gräfe'schen Methode ausgeführte Staarextraktionen«, am 23. November 1866.

(Das Manuscript wurde am 26. April 1867 eingereiht.)

Redner beschreibt kurz die Technik dieser Operationsweise mit Vorzeigung der dazu nöthigen Instrumente und einiger mittels der-

selben geheilten Kranken. Er spricht sich sehr befriedigt darüber aus und gibt an, dass Hornhauteiterung dabei kaum vorkomme. Nur ein Auge von jenen 100 sei ganz zu Grunde gegangen durch Verallgemeinerung primärer Glaskörpereiterung. Auch die erzielte Sehschärfe erweise sich als günstig. Die Methode habe den Vortheil, dass Panophthalmitis nur noch in Ausnahmsfällen, dagegen iritische Prozesse etwa in derselben Häufigkeit wie früher dabei vorkommen. Die Statistik habe sich gegen früher also gerade um die 10% der übelsten Misserfolge — Hornhautvereiterung — verbessert. Das wesentlichste Verdienst dabei schreibt Redner dem Skleralschnitt zu, weil dieser keine eitrigen Hornhautentzündungen in seinem Gefolge habe, was zuerst Jacobson in Königsberg richtig erkannt und ausgesprochen habe. Er gibt aber der Gräfe'schen Operationsweise vor der Jacobson'schen, die er früher vielfach, aber nicht mit gleichem Glücke, geübt, den Vorzug.

6. Demonstration der Holtz'schen Electrisirmaschine durch Herrn Professor Kirchhoff, am 7. Dezember 1866.

7. Vortrag des Herrn Prof. Moos: »Ueber das subjective Hören wirklicher musikalischer Töne«, am 7. Dezember 1866.

(Das Manuscript wurde am 4. Januar 1867 eingereicht.)

Nach einleitenden Bemerkungen über subjective Gehörempfindungen überhaupt wird die Seltenheit des subjectiven Hörens wirklicher musikalischer Töne bei Ohrenkranken erörtert. In der otiatrischen Literatur finden sich gar keine Angaben über diesen Gegenstand. Dagegen in der Biographie von Robert Schumann, herausgegeben von Wasielewski. Schumann hörte eine Zeit lang immer a. Aber diese Thatsache ist nicht zu verwerthen, weil es sich um eine wirkliche Hallucination handelte. Diese ist bei den beobachteten Kranken des Vortragenden auszuschliessen. Beide Kranke waren zur Zeit des betreffenden Leidens und auch später psychisch gesund.

Der erste Fall betraf eine 26jährige Dame. Dieselbe litt an einem seit 8 Jahre bestehenden doppelseitigen chronischen Catarrh der Tuba Eust. und der Trommelhöhle mit lebhaftem fortwährendem Sausen rechts und beträchtlicher Schwerhörigkeit. Im achten Jahre des Leidens wurde P., nach Anhören eines Vocal- und Instrumentalconcerts 14 Tage lang vom subjectiven Hören zweier musikalischen Töne geplagt; es war ihr als würden fortwährend auf dem Klavier c und e angeschlagen. Nach 14 Tagen ohngefähr war sie des Morgens beim Erwachen von dieser Erscheinung frei und blieb es auch. Dagegen litt sie von da an, wie früher,

an dem gleichen rechtseitigen continuirlichen Sausen, das von dem Hören der genannten Töne theilweise übertäubt war und der Patientin weit erträglicher erschien, als das Hören jener Töne, welches sie, sonst durchaus nicht nervös, in hohem Grad afficirt und namentlich für geselligen Umgang zeitweise gänzlich unfähig gemacht hatte.

Der zweite Fall betraf einen 45jährigen Stadtschullehrer, der sich viel mit Gesang und Klavierunterricht beschäftigte. Auf der linken Seite will Patient 10—12 Jahre Ohrenfluss gehabt haben, der erst seit etwa 1 Jahr sistirt hat. Das Leiden entwickelte sich allmählig, ohne irgendwelche dem Kranken bekannte Ursachen. Patient gibt an, zuweilen, besonders nach Klavier- und Gesangunterricht, wirkliche musikalische Töne zu hören, eine Erscheinung, die aber nach mehreren Stunden in der Regel wieder verschwinde. Die musikalischen Töne seien immer dieselben, nämlich g und h. Die Untersuchung ergab:

Starker Rachencatarrh, äusserer Gehörgang links ganz trocken. Drei von der untern, der vordern und der hintern Wand des knöchernen Gehörgangs ausgehende, weisse, gegen Berührung sehr empfindliche und in der Mitte des Meatus ext. derart zusammenstossende Exostosen, dass man nur den obersten Theil des Trommelfells, nämlich den kurzen Fortsatz und die über ihn hinausgehende obere Ausbuchtung des Trommelfells, welche ohne alle anomale Injection und ohne eitrige Absonderung waren, sehen konnte. Eine Perforation des Trommelfells bestand nicht, vielmehr ein Catarrh des mittleren Ohres mit freiem beweglichem Secret.

Indem der Vortragende für den letzten Fall die Möglichkeit einer lebhaften Nachempfindung in's Auge fasst, glaubt derselbe, dass man beide Fälle am Besten mit Zugrundlegung der Helmholtz'schen Theorie der Tonempfindungen erklären könne und behält sich die ausführliche Mittheilung der Beobachtungen in einer Zeitschrift vor.

8. Vortrag des Herrn Prof. H. Alex. Pagenstecher: »Ueber die Muskeln des Drill und über die Unterschiede der hintern und vordern Extremitäten der Säuger«, am 21. Dezember 1866.

(Das sofort vorgelegte Manuscript wurde in der Zeitschrift „der Zoologische Garten“ April und Mai 1867 unter dem Titel „Mensch und Affe“ vollständig abgedruckt.)

Es soll aus diesem Vortrage hier nur das Wichtigste in abgekürzter Zusammenfassung hervorgehoben werden:

Die Hautmuskulatur des Rumpfes setzte sich bei Mandrilla leucophaea von der jackenförmigen fascia lumbo-dorsalis ausgehend an den falschen Rippen in Verbindung mit der obersten Schicht der Rückenmuskeln, seitlich bildete sie ein starkes Bündel zur Achselhöhle, er-

reichte aber den Oberarm nicht. Es waren dreizehn Rippen vorhanden. Die Ursprünge des pectoralis major gingen bis zur neunten Rippe, der Ansatz verlief, die spina tuberculi majoris des humerus überschreitend, in der Fascie bis gegen die Ellenbeuge. Die vena cephalica trennte nicht den deltoideus vom pectoralis major, sondern lag nach Innen von der klavikularen Portion des letztern. Die klavikulare Portion des deltoideus fehlte.

Man erlangt ein besseres Verständniss zunächst der Muskeln der Schulter, wenn man den Oberarm in Abduktion vom Rumpf erhebt, den Ellenbogen nach Kopf und Rücken zu wendet und die Hand hyperextendirt und so eine Normalstellung bildet, welche man mit der hintern Extremität genau nachahmen kann. Durch diese Parallelisirung gewinnt man dann weiter für die später folgenden Vergleiche der beiden Gliederpaare und für das Verständniss der Beziehungen derselben zu Bauch und Rücken die richtige Grundlage.

In der Muskulatur wird durch diese Lagerung die Unterschlagung am Ansatze des pectoralis major ausgeglichen. Die Feststellung des gegensätzlichen Verhaltens des pectoralis minor als eines dorsalen Muskels (im Gegensatze der Rippenkörper zu Rippenknorpeln, Brustbein und Schlüsselbein) und die Untersuchung der übrigen Muskeln an Schulter und Oberarm auf ihren dorsal- und ventral-epaxonischen und vielleicht hypaxonischen Charakter scheinen die Annahme zweier parallelen Elemente im Oberarm zu verlangen, die den claviculae acromialis und coracoidea entsprechen würden und in den zwei Kernen des Kopfes, tuberculum majus und minus, wirklich vertreten sind. Es stehen dann dorsale und ventrale Oberarmmuskeln nicht einfach opponirt, sondern sind durch zweimaligen Wechsel getrennt. Das korakoideale Element erweist sich dabei in der gedachten Normalstellung als das hintere.

Ein darmsaitenartiges Band vertrat bei diesem Mandrill die clavicula coracoidea. Der latissimus dorsi, mit Ursprung schon vom ersten Rückenwirbel an, sandte ein starkes Bündel zur Ellenbogensehne des triceps. Der cucullaris berührte kaum die clavicula. Ein m. acromiobasilaris war vorhanden; mit dem processus styloideus fehlten dessen Muskeln.

Ein Bündel des caput externum tricipitis kombinirte sich mit dem supinator longus. Durch Erhebung der supinatorischen Wirkung am brachialis internus, Verminderung derselben am supinator brevis, in Folge der Verlagerung der Ansätze dieser Muskeln im Vergleich zum Menschen, verliert die Supination, anderen Bewegungen ohne Weiteres gesellt, als selbstständige Bewegung an Bedeutung.

So kombinirt sich auch durch Verbindung der flexores carpi radialis und ulnaris, des palmaris longus und des flexor digitorum profundus mit dem flexor digitorum sublimis, des flexor radialis weiter mit dem pronator teres und Entwicklung des flexor pollicis

longus als einer radialen Portion des flexor digitorum profundus die Beugung der Finger bis zu den letzten Phalangen und mit Einschluss des Daumens sowie die Einfaltung des letztern in die Hand, somit das festeste Zugreifen, ohne Weiteres der Beugung des Handgelenkes.

Die Stelle der extensores d. indicis proprius, d. minimi und carpi ulnaris nimmt ein Muskel ein, der, von der äussern Kante und dorsalen Fläche der ulna bis zum condylus externus humeri Ursprung nehmend, alle vier Finger versorgt und mit der Extension die Hand nach aussen zieht und wendet, während die Gruppe des extensor communis und der radiales, longus und brevis, die Hand zugleich nach Innen zieht und wendet.

Der Ursprung vom lig. volare macht alle interossei zu modifizirten Beugern in der Hand, die dorsales entfalten dabei dieselbe, die volares legen sie zusammen. Im Ganzen verbinden sich durch die Muskeleinrichtungen am Arm leicht gewissen Beugungen und Streckungen gewisse Drehungen des Vorderarms und setzen sich auf die Hand fort.

Die Beweglichkeit der Handwurzel wird durch den neunten Handwurzelknochen vermehrt. Dieser erscheint als ein vom os naviculare abgelöstes und theilweise in Platz und Funktionen des capitatum getretenes Stück.

Mit ihren Ursprüngen weiter an den Lendenwirbeln und Rückenwirbeln vorrückend und auch die Schwanzwirbel in Anspruch nehmend finden die von den Wirbeln zum Becken und weiter an die hintern Extremitäten sich begebenden Muskeln eine ausgedehntere Basis als beim Menschen. Ausser dem m. coccygeus ist ein dem levator ani entsprechender depressor caudae vorhanden. Die Muskeln gracilis, semitendinosus und sartorius inseriren sich tiefer, dem m. biceps fehlt der kurze Kopf. Er und der adductor magnus drehen zugleich den Unterschenkel nach Aussen. Von den glutaei ist der medius der stärkste.

Der flexor hallucis longus, mit Sehnen auch für die dritte und vierte Sehne, gleicht in seiner Anordnung dem flexor digitum magnus profundus mit arrogirtem flexor pollicis longus. Seine Combination mit dem flexor communis longus digitorum pedis, welcher die zweite und fünfte Zehe versorgt, gibt bei gemeinsamer Wirkung ein Zusammenlegen des Fusses, bei Einzelgebrauch eine Begünstigung der Wendung der Sohle nach Innen und Aussen.

Vom flexor communis brevis digitorum pedis sondert sich ein flexor digiti indicis pedis proprius. Die interossei nehmen den Ursprung ähnlich wie an der Hand, das Zusammenwirken der interossei dorsales mit den langen Streckern breitet die extendirte Hand aus.

Das Genauere und die Mittheilungen über weitere Muskeln sehe man an der oben genannten Stelle nach.

Behufs des Vergleichs der Glieder des Menschen und der Affen

muss man zunächst die Beziehungen zwischen vorderer und hinterer Extremität der Säuger von Schulter und Becken herab zu Hand und Fuss feststellen, was auf verschiedene Weise zu lösen versucht worden ist.

Den besten Ausgangspunkt für diese Untersuchung gibt die oben bezeichnete Normalstellung: Alle Theile beider Glieder befinden sich dann in geeigneter Lage für den Beweis der Analogie in der Reihenfolge. Am supinirten Arm entspricht namentlich der radius der tibia des Beines, die ulna der gleich gelagerten fibula; die Hyperextension der Hand entspricht der gewöhnlichen Stellung des Fusses.

Gegenüber vollkommener Parallelisirung im Verlaufe bleibt Opposition der Gelenkflächen, welche aus Entwicklung dieser für humerus und femur in verschiedener Richtung erklärt werden muss. Die ungleiche Anlage dieser Flächen verbindet sich mit entsprechender Verschiebung der Trochanteren und Tuberkel und der Richtungsanpassung der Gelenkgruben des Schulterblattes und des Beckens.

Zum Vergleiche dieser beiden Gürtel müssen wir die aus den Eigenthümlichkeiten der an sie eingelenkten Glieder resultirenden Besonderheiten wegschaffen, wir müssen die Schulter und das Becken zur Vertikalen aufrichten und erhalten dann auch hier eine vollkommene Analogie in der Reihenfolge. Die fossa subscapularis entspricht der innern Hüftbeinfläche, die kleine Fläche zwischen der äussern und innern Fläche des Axillarrandes dem Abschnitte für das kleine Becken, der axillare Rand selbst der incisura ischiadica major, der obere Skapularrand dem Vorderrand des ilium, der hintere untere Winkel der superficies auricularis.

Dass das vordere, akromiale, Schlüsselbein der Vögel, als das mehr nach vorn gelegene seine Analogie in dem Akromialfortsatz und dem etwa daran befestigten Schlüsselbeine der Säuger finde, dass also dieser akromiale Fortsatz prinzipiell als mehr nach vorn gelegen und im Vergleiche nach der Reihenfolge dem os pubis entsprechend erachtet werden muss, erweist sich aus der Betrachtung der Schulterblätter von Walen. Erhebt sich hier in gänzlicher Ermanglung einer spina scapulae, wie bei Beluga leucas, das acromion gar nicht über das Niveau der Fläche des Blattes, so ist bei vertikaler Normalstellung das acromion, erkennbar aus dem Vergleiche mit andern Walen, Phocaena communis, Tursiops Tursio, einfach vordrer Fortsatz des Schulterblattes, das coracoideum hintrer. Das letztere muss also das Analogon des os ischii sein. Die Einlenkung der claviculae coracoideae am sternum der Vögel findet auch einige Analogie an der Einschiebung eines dreieckigen Knochens zwischen die Sitzbeine im Schambogen gewisser Säuger, besonders solcher Beutler, deren hintere Extremitäten in ähnlicher Weise die Hauptarbeit zu thun haben, wie die vordern Gliedmassen der Vögel.

Wo wie bei Monotremen das Knie und der Ellenbogen mehr nach Aussen als nach vorn und hinten gerichtet sind, verringert sich die Opposition der Schulter- und Beckeneinlenkung schon in der Klasse der Sänger, mehr bei einem Theil der Reptilien und Amphibien. Für Affen und Menschen ist diese Verschiedenheit der vordern und hintern Glieder ziemlich gleich gross. Vorderarm und Unterschenkel sind bei den Affen etwas gleichartiger durch die ziemlich gleiche Stärke der sie zusammensetzenden Knochen, dagegen ist der Unterschied zwischen Handwurzel und Fusswurzel grösser. Die Aufsuchung handähnlicher Eigenschaften kann am Fusse erst jenseits der Ferse beginnen; noch bis zur zweiten Wurzelknochenreihe ist die Aehnlichkeit zwischen Hand und Fuss geringer als beim Menschen. Diese eingeschlossen und von da an ist beim Mandrill das Knochengerüst von Hand und Fuss fast identisch. Auch über diesen Vergleich der Gliedmassen sehe man das Genauere an der in der Ueberschrift angeführten Stelle.

9. Vortrag des Herrn Prof. O. Weber: »Ueber Muskelregeneration und Betheiligung der Muskeln bei Neubildung«, am 4. Januar 1867.

10. Vortrag des Herrn Dr. Erb: »Ueber die Möglichkeit, das Gehirn und das Rückenmark des Menschen zu galvanisiren«, am 4. Januar 1867.

(Das Manuscript wurde am 27. April eingereicht.)

Unter den Vorfragen, welche vor einer methodischen Anwendung des constanten galvanischen Stroms zu therapeutischen Zwecken erledigt werden müssen, ist ohne Zweifel eine der wichtigsten die Frage nach der Möglichkeit, den Strom nach den einzelnen Körpertheilen hin zu dirigiren.

Es muss festgestellt werden, bis zu welchen Organen der Strom in genügender Stärke hingeleitet werden kann, um therapeutische Effecte zu erzielen. Die Möglichkeit, den Strom in die Centralorgane des Nervensystems einzuführen, ist noch nicht über jeden Zweifel festgestellt: während Remak, Benedikt, Brenner u. A. dieselbe als vollkommen selbstverständlich betrachten, spricht sich u. A. Ziemssen in der neuesten Auflage seines Buches über Electricität mit Entschiedenheit dahin aus, dass Gehirn und Rückenmark von den therapeutisch anwendbaren inducirten sowohl wie constanter Strömen nicht erreicht werden könne. Da eine Entscheidung dieser Frage von hoher therapeutischer Wichtigkeit ist, unterzog ich dieselbe einer näheren Untersuchung.

Schon eine aprioristische Erwägung zeigt jedoch, dass die Möglichkeit, zunächst das Gehirn mit electrischen Strömen zu erreichen, gar nicht so weit abliegt. Von einer Umhüllung des Schädels

mit Massen von gutleitenden Geweben kann nicht die Rede sein und auch der vermeintlich so grosse Leitungswiderstand der Knochen ist lange nicht so bedeutend, wie viele Autoren angeben. Eine Berücksichtigung der bessern chemischen Analysen des Knochengewebes, so wie noch mehr der anatomischen Anordnung desselben (besonders der zahlreichen Blutgefässe in demselben), sowie endlich der verschiedenen Nähte und Löcher am Schädel lässt es vielmehr im höchsten Grade wahrscheinlich erscheinen, dass bei passend aufgesetzten Electroden jedenfalls ein grosser Theil des Stromes den Schädel und somit das Gehirn durchdringt.

Zur Prüfung dieses Satzes wurden verschiedene Experimente an der Leiche angestellt und dieselben ergaben übereinstimmend das Resultat, dass bei Application selbst schwacher constanter und inducirter Ströme auf den Schädel sich Stromschleifen in solcher Dichtigkeit auf das Gehirn verbreiten, dass der zur Stromprüfung mit dem Gehirn in Berührung gebrachte Froschnerv dadurch erregt wird.

Eine Besprechung der Unterschiede in den Leitungswiderständen an der Leiche und am Lebenden, sowie der Erregbarkeitsverhältnisse des Gehirns und des Froschnerven führt zu dem Schlusse, dass man mit den gewöhnlich am Kopfe zu therapeutischen Zwecken verwendeten galvanischen Strömen sehr wohl das Gehirn erregen kann. Die beim Galvanisiren des Kopfs eintretenden Erscheinungen: Schwindel, Betäubung, Uebligkeit, Ohnmacht sind als Erscheinungen von directer Erregung des Gehirns zu betrachten.

Die vergleichenden Versuche mit dem inducirten Strom haben ergeben, dass auch dieser mit Leichtigkeit in das Gehirn eindringt. Dasselbe scheint jedoch dieselbe geringe Erregbarkeit gegen den inducirten Strom zu besitzen, wie die Retina und die übrigen höheren Sinnesnerven. Daraus erklärt sich, dass beim Faradisiren des Kopfs gewöhnlich keinerlei Erscheinungen von Seiten des Gehirns eintreten.

Am Rückenmark sind die Verhältnisse in Bezug auf das Eindringen des Stroms etwas anders als am Schädel: es sind grössere Massen von Weichtheilen, dafür aber auch spongiösere Knochen und grössere Lücken zwischen diesen vorhanden. Auf der andern Seite kann man aber auch viel grössere Stromstärken anwenden.

Versuche an der Leiche haben ebenfalls gezeigt, dass constante Ströme bei der gewöhnlichen Applicationsweise der Electroden auf dem Rücken in das Rückenmark selbst eindringen. Ich habe es ferner durch Versuche an Lebenden im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht, dass, bei Anwendung starker Ströme auf den Rücken, Stromschleifen in solcher Menge und Dichtigkeit in den Rückgratscanal eindringen, dass Stromeswendungen und Stromesunterbrechungen im Stande sind, lebhafte Erregung der im Rückgrats-

canal verlaufenden Nerven zu erzeugen. Es kann somit kaum einem Zweifel unterliegen, dass man galvanische Ströme in hinreichender Stärke in das Rückenmark einführen kann, um damit therapeutische Effecte zu erzielen.

Es ist sonach eine Einwirkung des constanten Stroms auf die Centralorgane des Nervensystems möglich und es verdient derselbe bei Erkrankungen des Gehirns und Rückenmarks versuchsweise angewendet zu werden.

Ausführliche Mittheilung und Beweisführung über diesen Gegenstand wird im »Deutschen Archiv für klin. Medicin« erscheinen.

11. Vorstellung des mikrocephalen Töchterchens des Georg Becker aus Offenbach, am 18. Januar.

12. Vorstellung eines Falles von Facialparalyse und Demonstration der dabei in den gelähmten Muskeln vorhandenen eigenthümlichen Veränderungen der Erregbarkeit gegen constante und inducirte Ströme, durch Herrn Dr. Erb am 18. Januar und 1. März 1867.

(Das Manuscript wurde am 29. April eingereiht.)

Bekanntlich sind in den letzten Jahren einige Beobachtungen von peripherischen Facialparalysen veröffentlicht worden (durch Baierlacher, Schulz, Ziemssen, Neumann, Brückner, M. Meyer, Eulenburg u. A.), welche sich durch ein höchst eigenthümliches Verhalten der gelähmten Muskeln gegen electrische Ströme auszeichneten. Während nämlich die Erregbarkeit der gelähmten Muskeln gegen den inducirten Strom vollständig erloschen war, zeigte sich eine ganz normale oder selbst bedeutend gesteigerte Erregbarkeit gegen den constanten Strom. Dasselbe merkwürdige Verhalten findet sich auch in dem vorliegenden Falle. Derselbe betrifft eine 44jährige, sonst gesunde Frau, welche vor 9 Wochen plötzlich und ohne nachweisbare Ursache an linksseitiger Facialparalyse erkrankte. Diese Affection ist in der ganzen Zeit bis jetzt vollkommen stationär geblieben.

Patientin bietet jetzt alle Erscheinungen einer vollständigen peripherischen Paralyse des linken Nervus Facialis: vollständig aufgehobene Motilität der vom linken facialis versorgten Muskeln; Verstreichung der Stirn- und Augenfalten, der Nasolabialfalte; normale Beweglichkeit des Gaumensegels bei gerade stehender Uvula; Erhaltung der Sensibilität der linken Gesichtshälfte; besonders auch der Conjunctiva; Fehlen jeder Reflexbewegung auf Reize der Conjunctiva; keine Gehörstörungen, keine Kopferscheinungen.

Das electrische Verhalten der gelähmten Muskeln ist ein sehr eigenthümliches und lässt sich in folgende Sätze näher präcisiren.

Die Erregbarkeit der gelähmten Muskeln gegen den inducirten Strom ist vollständig erloschen; auf der gesunden Seite ist dieselbe in normaler Weise vorhanden.

Die Erregbarkeit der gelähmten Muskeln gegen den constanten Strom ist bedeutend gesteigert, und zwar in so hohem Grade, dass schon mit einem einzigen Elemente des Stöhrer'schen Apparates eine schwache Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes in den Kinnmuskeln erhalten werden kann; bei 2 El. ist diese Zuckung deutlicher; bei 4 El. tritt die Schliessungszuckung bei beiden Stromesrichtungen hinzu; bei wachsender Elementenzahl wächst dann die Stärke der Schliessungszuckung rascher als die der Oeffnungszuckung; doch ist bei 12—14 El. immer deutliche Schliessungs- und Oeffnungszuckung bei beiden Stromesrichtungen vorhanden.

Auf der gesunden Seite treten erst bei 8—10 Elementen, bei Reizung mit der Kathode, schwache Schliessungszuckungen ein, die Oeffnungszuckung fehlt bei diesen Stromstärken durchaus.

Besonders auffallend ist in diesem Falle die Geneigtheit der Muskeln zur Oeffnungsreaction und überhaupt die grössere Erregbarkeit derselben gegen die Anode. Die erste überhaupt erscheinende Zuckung ist die Oeffnungszuckung, wenn die Anode auf dem Muskel sitzt; und auch bei der ganzen weitern Untersuchung zeigt sich constant, dass Schliessungs- und Oeffnungsreaction deutlicher und stärker sind, wenn die Reizung des Muskels mit der Anode, als wenn sie mit der Kathode ausgeführt wird.

Die gelähmten Muskeln sind nur durch intramusculäre Reizung in Contraction zu versetzen; von den Nervenästen aus ist dies nicht möglich; dies ist besonders deutlich am Musc. frontalis zu constatiren. Auf der gesunden Seite zeigt sich das normale Verhalten auch in dieser Beziehung.

Sehr prägnant sind endlich die Unterschiede im Vonstattengehen der Contraction zwischen den gesunden und den gelähmten Muskeln: bei den gesunden Muskeln eine rasche, blitzähnliche Zuckung, bei den gelähmten eine überaus träge und langsame Contraction. Man scheint es hier mit einer reinen Muskelcontraction, d. h. einer durch directe Reizung der Muskelfasern erzeugten Zusammenziehung zu thun zu haben und man wird dabei lebhaft an das von Fick näher beschriebene Verhalten des Muschelschliessmuskels erinnert. — Endlich lässt sich constant mit grosser Leichtigkeit beobachten, dass die Oeffnungszuckung erst ein deutlich unterscheidbares Zeitintervall nach der Entfernung der Electrode eintritt — ein Verhalten, was mit den von Pflüger und Bezold gemachten Angaben über Verzögerung der Oeffnungszuckung in Zusammenhang zu bringen ist.

Soweit reicht das Gebiet der Thatsachen in diesem Falle; eine Erklärung derselben ist nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse noch nicht möglich, obgleich sich für dieses Verhalten eine Reihe der interessantesten Anknüpfungspunkte aus der Electrophysiologie ergeben. Die Erklärungen, welche Neumann, Eulenburg, M. Meyer, Ziemssen u. A. gegeben haben, sind durchaus unbefriedigend. Es können nur weitere Beobachtungen Licht über diese merkwürdigen Verhältnisse verbreiten.

Die Prognose dieser Fälle scheint nach den bisherigen Beobachtungen eine günstige zu sein — wenn der constante Strom angewendet wird. — Der inducirte Strom ist nach allen bisherigen Erfahrungen von sehr geringer Wirkung gegen diese Formen der Lähmung. Dagegen hat der constante Strom auf diesem Gebiete gerade eine Reihe glänzender Heilerfolge aufzuweisen und hat auch hier seine therapeutische Ueberlegenheit gegenüber dem inducirten Strome zur Geltung gebracht. Die Kranke wird desshalb einer methodischen Behandlung mittels des constanten Stromes unterworfen werden.

Nachtrag. Ich muss hier einen Irrthum berichtigen, der sich in vorstehender Mittheilung findet, der aber wohl verzeihlich ist, da er auf einem weiteren merkwürdigen Verhalten der gelähmten Muskeln beruht. Die gelähmten Muskeln reagiren noch nicht auf ein einziges Element; es entsteht allerdings beim Abheben der Anode vom Muskel jedesmal eine deutliche Zuckung, die ich anfangs als Oeffnungszuckung auffasste. Dieselbe Zuckung entsteht aber auch, wenn man die gar nicht mit der Batterie in Verbindung befindliche Electrode, oder irgend einen Körper, den aufgesetzten Finger oder einen Bleistift, von den Muskeln abhebt. Es besteht nämlich in den gelähmten Muskeln eine beträchtlich gesteigerte Erregbarkeit gegen mechanische Reize, die sich dahin äussert, dass schon das Wegnehmen eines leicht auf die Muskeln drückenden Körpers Zuckung in denselben auslöst. Dies ist besonders deutlich in den Muskeln der Lippen und den Zygomaticis zu constatiren. Auch durch kurzes Aufklopfen mit dem Finger lässt sich deutliche Contraction erzeugen, wie dies besonders deutlich im Musc. frontalis ist. Auf der gesunden Seite lässt sich in keiner Weise solche Zuckung erzeugen. Die Erregbarkeit gegen den constanten Strom gestaltet sich nun bei genauerer Untersuchung (mit festsitzenden Electroden, Schliessung und Oeffnung durch metallische Nebenschliessung) so, dass bei 2 Elementen eine ganz schwache Zuckung nur beim metallischen Stromwenden eintritt. Bei 4 Elementen dagegen treten beim einfachen Schliessen und Oeffnen des Stroms schon deutliche Zuckungen auf. Es gestalten sich dann die Verhältnisse so wie oben beschrieben: Schliessungs- und Oeffnungszuckung treten gleichzeitig auf; die Erregbarkeit gegen die Anode ist grösser als gegen die Kathode.

13. Vortrag des Herrn Prof. Knapp: »Ueber metastatische Aderhautentzündung im Puerperalfieber«, am 18. Januar 1867.

(Das Manuscript wurde am 26. April eingereicht.)

Eine kräftige Erstgebärende bekam am 16. Tage nach regelmässigem Geburtsverlauf pyämische Erscheinungen: Schüttelfröste, Fieber, grosse Abgeschlagenheit, Eingenommenheit des Kopfes, Anschwellungen verschiedener Gelenke, namentlich des linken Knieund rechten Schultergelenkes. Schon im Anfang dieser Erscheinungen klagte sie über Schmerzen im rechten Auge und rasche Abnahme der Sehkraft desselben. Ich untersuchte sie 2 Tage nach Beginn der Augenaffection und fand bei gelinder Injektion und Schwellung der Bindehaut die Pupille leicht erweitert, jedoch beweglich; das Innere des Auges rauchig getrübt, doch so, dass man den Augengrund noch schwach erkennen konnte, ausgenommen den innern vorderen Abschnitt desselben, welcher unbeleuchtbar war und intensiv grau schwarz erschien. In den nächsten Tagen trübte sich in dieser Weise der ganze Augengrund. 8 Tage später trat unter stärkerer Schwellung und Röthung der Bindehaut leichter Exophthalmus ein. Die durch Atropin bis dahin weit erhaltene Pupille verengerte sich, und wurde in ihrem unteren Abschnitt durch eine graue Trübung verlegt, während der temporale Irisabschnitt sich mit einer gelbweissen, eiterig aussehenden Schichte bedeckte. Diese verdeckte mehre Tage lang den Schläfenabschnitt der Iris der Art, dass man nicht wusste, ob sie blos aufgelagert war, oder die Iris selbst zur eitrigen Schmelzung mit fortgerissen hatte. Darauf trat Hypopion ein. Wieder 8 Tage später wurden sämmtliche Entzündungserscheinungen am Auge geringer, nachdem an einem Morgen ein reichlicher Eitererguss über dem nasalen Skleraltheile vom behandelnden Arzte (Dr. Vietz) bemerkt und als eine Perforation gedeutet worden war. Die Besserung der Entzündung dieses Auges ging fort bis zu dem 7 Wochen nach der Geburt — 5 Wochen nach Eintritt der pyämischen Erscheinungen — erfolgten Tode der Wöchnerin. Der Eiter in der vorderen Kammer hatte sich bis auf ein dünnes, auf der Iris liegen gebliebenes Häutchen aufgesogen. Die Pupille war ziemlich eng, unklar, der Augengrund nicht zu beleuchten. Der Augapfel kleiner und weicher als normal und nicht mehr vorgetrieben. Das Gesicht schon in den ersten 4 Tagen erloschen. Das andere Auge erschien wenige Tage vor dem Tode, als ich es untersuchte, nicht verändert. Die Patientin gab an, damit gut zu sehen.

Die von Herrn Prof. J. Arnold vorgenommene Sektion ergab sehr umfangreiche Abscedirung im Zellgewebe an der innern vordern Beckenwand, ausgezeichnete knotenförmige Blasendiphtheritis, sehr weit gehende eitrige Zerstörung des rechten Schulter- und linken Kniegelenkes, sowie einige zarte wärzchenförmige Auf-

lagerungen an den Aortenklappen. Beide Augen wurden von mir herausgenommen, sogleich geöffnet und übersichtlich untersucht.

Das rechte, oben beschriebene, enthüllte merkwürdige Veränderungen. Ein Meridionalschnitt zeigte, dass eine vollständige Eiterkapsel sich an die Innenseite der Choroides und die Hinterfläche der Krystalllinse anlegte. Diese war nach innen scharf begrenzt und umschloss einen trichterförmigen Raum, in welchem sich noch ein durchsichtiger, nur leicht getrübter Glaskörper befand. Die Netzhaut war abgelöst und umschloss den choroidealen Theil der Eiterkapsel vollständig, indem sie am Sehnerven und der Ora serrata ihre Befestigungen bewahrt hatte. Ringsum vom Ciliarkörper aber schob sich der vordere Theil der Eiterkapsel in einer Tiefe von 2 bis 5 Mm. an der Hinterfläche der Zonula und Hinterkapsel hin. Die Zweitheilung der Eiterkapsel durch die Netzhaut in einen choroidealen und ciliaren Abschnitt war das Eigenthümliche dieses Falles, wobei ausserdem noch die leicht wellige innere Oberfläche derselben, welche einen ziemlich durchsichtigen Glaskörperraum umschliesst, besondere Beachtung verdient. Die genauere Untersuchung ergab eine Perforation des der Nase zugewanden Choroideal- und Skleraltheiles, welche durch die Tenon'sche Kapsel wieder verschlossen war. Tenon'sche Kapsel und Sklera waren beträchtlich verdickt. Erstere zeigte Bindegewebswucherung, letztere ausserdem noch zahlreiche in ihr Gewebe eingebettete Nester von Eiterzellen. Die Iris war auf dem Querschnitt gelblich mit anliegender normaler Pigmentschicht. Ihr Gewebe bot eine üppige Produktion von Kernen und jungen Zellen, welche dicht gedrängt das Stroma der Iris durchsetzten und nur spärlich Gefässe zur Beobachtung kommen liessen. Die pigmentirten Stromazellen waren in Gestalt und Grösse nicht verändert. Zwischen Hinterfläche der Pigmentschicht und Linsenkapsel lagerte sich eine durchscheinende leicht streifige viele kleine Zellen und Eiterkörperchen enthaltende Substanz, welche beide Flächen aneinander löthete.

Die Linsenkapsel und Fasern waren normal, dagegen schob sich von den Aequatorialtheilen der Linse aus eine Menge von Kernen und Eiterkörperchen zwischen die Linsenfasern ein, indem sie theils vereinzelt lagen, theils aber auch reihen- und nesterweise die Fasern auseinander drängten. Nach dem, was wir sonst Entzündung heissen, muss man diese Veränderung eitrige Entzündung der Krystalllinse nennen.

Der Glaskörper enthielt reichliche Eiterzellen in einem Filz von feinen Fäden (Fibrin) eingebettet.

Die Eiterkapsel bestand in ihren beiden Theilen aus reinen, dicht aneinanderliegenden, grösstentheils verfetteten Eiterzellen, molekularem Fett und Körnchenhaufen.

Die Choroides zeigte in ihrem ganzen Umfange eine üppige

Wucherung von Kernen und runden kleinen Zellen, hervorgegangen aus der Kerntheilung der pigmentlosen Stromazellen. Die grösseren Gefässstämme waren erhalten und zeigten verdickte Wände durch Wucherung der Adventitialzellen. Nirgends habe ich ihr Lumen gefüllt gesehen, es sei denn durch Blutkörperchen. Von der Choriocapillaris bekam ich nicht viel mehr zu Gesicht; ihre Stelle war eingenommen, und zwar in 3- und 4facher Tiefe, von dicht gedrängten Eiterzellen, welche nach innen durch die gut erhaltene und ganz rein darstellbare Glashaut der Choroides abgeschlossen war. In der That war diese Eiterschicht nichts anderes als das feine, der Choroides innen innig aufliegende Häutchen, die sogenannte pyogene Membran der Abscesse. Sie ging unmittelbar hervor aus der Kernwucherung der pigmentlosen Choroidealzellen, mit der sie auch ununterbrochen zusammenhing. Die pigmentirten Stromazellen waren in ihrer Form grösstentheils normal, die innersten derselben aber in die Schichte der Eiterzellen mit fortgerissen. An einigen Stellen hatten übrigens auch die pigmentirten Stromazellen mehrere Kerne und waren zerstückelt, so dass Zellkörper und Ausläufer von einander getrennt zwischen den Eiterkörperchen lagen. Wieder an andern Stellen zeigten diese fortgerissenen Stücke eine rundliche Gestalt, sowie doppelte Kerne und lagen so zahlreich und nesterweiss in der Eitermasse zerstreut, dass eine Wucherung derselben unzweifelhaft erschien. Dieses wurde noch dadurch bestätigt, dass ganz ähnliche pigmentlose Zellen mit mehreren Kernen daneben lagen. Aehnlich verhielt sich das Stroma des Ciliarkörpers und der Iris, doch mit dem Unterschied, dass die epitheliale Pigmentlage derselben erhalten war, nur im Ciliarkörper etwas gelockert. Ausserdem war die Bindegewebswucherung, obzwar sehr üppig, doch nicht so fortgeschritten, wie in der eigentlichen Aderhaut, worin massenhafte Eiterzellen gebildet wurden. Die Hinterfläche der Iris war mit einer zarten, dünnen Schicht von streifigem Aussehen mit vielen eingestreuten Kernen und Eiterkörperchen bedeckt, welche die Iris an die Vorderkapsel anlöthete.

Sehr merkwürdig war die Bildung des vorderen Theiles der Eiterkapsel. Von dem glatten und gefalteten Theile des Ciliarkörpers ging nämlich eine radiär streifige, mit vielen Kernen und kleinen Zellen durchsetzte Substanz aus, welche unmittelbar in die sich hinter der Linse hinziehende Eitermasse überging. Nach aussen war sie vom Pigment der Ciliarfortsätze und des Orbiculus ciliaris begrenzt, während das spärliche Gewebe peripherisch davon sich in den normalen Ciliarmuskel fortsetzte. Abwärts fügte sich daran ein an beiden Seiten scharf begrenztes, von grauen Fasern durchzogenes und ganz mit Eiterzellen gefülltes Häutchen: die an die Ora serrata sich anheftende Netzhaut. Sie ging unmittelbar über in die streifige, kleinzellige, den Ciliarkörper deckende und den vordern Eiterheerd bildende Masse und war in ihrer Grundlage zuverlässig nichts anderes als die Pars ciliaris retinae. Diese rein

bindegewebige Haut halte ich für die Erzeugerin der vorderen Eitermasse, indem die in die Radiärfasern vielfach eingestreuten Kerne wuchern und verfetten. Neben den Kernen, jungen Zellen und Eiterkörperchen zeigte sich daselbst eine beträchtliche Zahl Fettkörnchenkugeln.

Die Netzhaut bot ein vortreffliches Bild einer eitrigen Retinitis. An einzelnen Stellen bestand sie fast nur aus Eiterzellen oder Kernen und Körnern, die davon kaum zu unterscheiden waren; an andern Stellen aber liessen sich die einzelnen Schichten, ausgenommen die Stäbchen und Zapfen, auf's unzweideutigste nachweisen. Die äussere Körnerschicht hatte 3 bis 4 Mal die gewöhnliche Dicke und zeigte die Körner an manchen Stellen ungeordnet nebeneinander, an andern aber reihenweise übereinander liegend. Die Zwischenkörnerschicht war schmal, wenig radiär gestreift, in der Mitte fein punktirt und überall mit Körnern oder kleinen Zellen dicht besetzt. Die innere Körnerschicht sah dem Normalzustande am ähnlichsten. Die graue Schicht war radiär gestreift und dicht mit kleinen Zellen durchsetzt. Diese drangen auch in die Ganglienschicht, in welcher ich die besterhaltenen uni- und bipolaren Nervenzellen mit ihren grossen Kernen reichlich beobachtete. Die Nervenfaserschicht war stark verbreitert, ihre gut erhaltenen Fasern auseinander gedrängt, indem sich einzeln, reihen- und gruppenweise kleine Zellen und Eiterkörperchen dazwischen drängten. Daneben fand ich aber auch grössere, spindelförmige und runde Zellen mit zwei, in mehreren bis zu sechs Kernen.

Die dem bindegewebigen Stützapparat der Netzhaut angehörigen Kerne zeigten sich also in allen Schichten üppig wuchernd, selbst in der Nervenfaserschicht, wo man im Normalzustand Mühe hat sie nachzuweisen.

Der Sehnervenstamm war schon vom Skleralloch an normal.

In dem linken, während des Lebens bei der letzten Untersuchung scheinbar noch normalen Auge fand ich in der Gegend des Gleichers einen umschriebenen, runden pyämischen Heerd der Choroides. Er war schon mit blossem Auge an seiner gelben Färbung kenntlich. Unter dem Miskroskope zeigte sich darin das Choroidesstroma, namentlich die Haargefässschicht dicht mit Eiterkörperchen gefüllt. Daneben waren massenweise aus den Gefässen ausgetretene Blutkörperchen und viele stark überfüllte Blutgefässe, aber nirgends Thromben. Die übrige Choroides war in diffuser eitriger Entzündung begriffen. Die Netzhaut gleichfalls im Anfang eitriger Entzündung. Der Glaskörper führte viele wuchernde Zellen. Die übrigen Theile waren normal.

Ein drittes von mir während des Lebens gemeinschaftlich mit Herrn Prof. v. Dusch beobachtetes und später untersuchtes Auge, war einer Frau entnommen, die einige Tage nach der Niederkunft pyämische Erscheinungen, unter denen auch Choroiditis metastatica, bekam und im Beginn der dritten Woche starb. Der

Befund hielt die Mitte zwischen jenen beiden oben beschriebenen Augen: ein umschriebener choroidealer Eiterheerd mit partieller Netzhautablösung, eitriger Choroiditis, Kyklitis, Iritis, Hyalitis und Retinitis.

Die drei Augenerkrankungsfälle sind so zu deuten, das Capillarembolien der Choroidea den Anstoss zu den hämorrhagisch-eitrigen Infarkten gaben und von da aus sich die zerstörende Entzündung auf die übrigen Membranen fortsetzte.

14. Vortrag des Herrn Prof. Moos: »Ueber seltenere Arterienverstopfungen«, am 1. Februar 1867.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Die seltenen Arterienverstopfungen, über welche ich Ihnen heute berichten will, hatte ich Gelegenheit bei einem Kranken zu beobachten, den ich schon vor längerer Zeit in Gemeinschaft mit Herrn Professor Friedrich, welcher als consultirender Arzt hinzugezogen war, behandelt habe. Der Kranke war ein 19 jähriger Student. Die vollständige Diagnose der Krankheit lautet:

Rheumatismus articulorum acutus. Icterus mit vorübergehender Vergrösserung der Leber. Recidivirende Pericarditis. Endocarditis mit embolische-Gefässverstopfungen in verschiedenen Körperregion nen. Linkseitige Pleuritis. Nephritis. Hydrops. Genesung.

Nur über die Endocarditis und die in ihrem Gefolge aufgetretenen Strörungen im Bereich verschiedener arterieller Stromgebiete will ich Ihnen Mittheilung machen.

Vermittelst der Auskultation des Herzens konnte die Endocarditis erst am 15. Tage der Krankheit diagnosticirt werden; es zeigte sich nämlich zu dieser Zeit ein dem Mitralisostium entsprechendes systolisches endocarditisches Blasen, über dessen Natur bei der weiteren Beobachtung des Kranken nicht der geringste Zweifel sein konnte, es gesellte sich auch bald noch zu dem Blasen ein Pfeifen und eine deutliche Accentuirung des zweiten Pulmonaltons. Aber schon vorher waren Erscheinungen aufgetreten, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit auf das Auftreten resp. das Vorhandensein einer Endocarditis hindeuteten. Der Kranke behauptete in der Nacht vom 13—14. Krankheitstage auf dem rechten Auge erblindet gewesen zu sein. Bei dem Besuch am Morgen des 14. Tages gab Patient an, er sei in der Nacht aufgewacht und habe bei verschlossenem linken Auge nicht einmal das brennende Licht mit dem rechten gesehen. Diess habe etwa eine Stunde gedauert, da sei es wieder gut geworden.

Einen Tag bevor die Endocarditis vermittelst der Auskultation diagnosticirt werden konnte, zeigten sich als weiteres auffallendes

Symptom in der Herzgegend, namentlich einwärts von der linken Brustwarze und von da nach abwärts etwas spärlicher, zahlreiche capilläre Ekchymosen, die in der Gegend der Papille sehr dicht standen, und zusammen einen Raum etwa von der Grösse eines Kronenthalers einnahmen. Bei dem Besuch am 15. Tage gab Patient an, dass er in der Nacht ohngefähr eine Stunde lang auf *dem linken Auge Doppeltsehen* gehabt. Im Laufe des Nachmittags vom 18. hatte Patient eine Gesichtsfeldverdunklung, *als wäre Alles beschattet*, etwa während einer halben Stunde; die Störung verschwand nach dieser Zeit, kehrte aber gleichartig in der Nacht vom 18—19. und ohngefähr gleich lange wieder. Von jetzt ab blieb Patient für immer von Sehstörungen befreit.

In der Kniekehle und in der Wade, besonders links, spontan und auf Druck, traten am Abend des 15. Schmerzen ein und waren, bald mehr, bald weniger lebhaft, 4—5 Tage zugegen, nämlich bis zum Morgen.

Im weitern Verlaufe stellten sich anderweitige Symptome ein, welche, wie die Schilderung derselben und ihre Deutung zeigen wird, ebenfalls als mit der Endocarditis im Zusammenhang stehend betrachtet werden mussten.

Am 19. Krankheitstag Abends zuerst Leibschmerzen, insbesondere oberhalb des Nabels, dann Erbrechen, Tympanitis, und in der Nacht vom 19—20. 5 blutige Stuhlgänge, Erbrechen mit vorhergehendem Schmerz im Epigastrium, dann kurze Pause. In der Nacht vom 20—21. abermals Erbrechen. Profuse Darmblutung. Vor und während derselben Schmerzen über den ganzen Unterleib, besonders im Epigastrium, auch Kreuzschmerzen aber nicht constant, Sistirung des Schmerzes nach jeder Entleerung. Mangel von Dämpfung und Mangel von Empfindlichkeit gegen Druck, ausser im Epigastrium. Die Blutungen pausirten vom Morgen bis zum Abend vom 21. Dagegen existirten periodische Leibschmerzen zwischen Nabel und Symphyse und in beiden Hypochondrien. Zwölf Stunden später liess sich der Schmerz nicht mehr genau lokalisiren.

Vom 21—22. erfolgte von Nachts 12 Uhr bis Mittags 12 nur eine Darmblutung, vorher und nachher 6 Stunden Pause. Dann kamen 2 Blutungen und heftiger Schmerzanfall um $^1/_2$12 Uhr am 22. Bis jetzt war das entleerte Blut *schwarz* und theils flüssig, theils geronnen.

Am Nachmittag des 22. um 4 und dann um 5 Uhr kamen nach erneuerten Schmerzen, aber ohne Erbrechen, die ersten hellhimbeerfarbenen geronnenen Blutabgänge. Dann 8 Stunden Pause. Während dieser Zeit spontane Unterleibs- und Kreuzschmerzen, gegen Druck nur in den Hypochondrien.

Im Laufe des 23. drei hellhimbeerfarbene Blutabgänge, heftige Leibschmerzen, aber nur Uebelkeit und Würgen, kein Erbrechen. In der Nacht vom 23—24. waren die beiden flüssigen, blutigen [illegible]erungen wieder dunkel gefärbt, nicht geronnen, am 24. wie-

der hellhimbeerfarbig. Nun pausiren die Darmblutungen, bis zur Nacht vom 25—26., in welcher, wie in der folgenden Nacht zusammen wieder 4 dunkelgefärbte Blutabgänge kommen, um am 27. und 28. wieder mit hellrothblutigen Dejectionen, unter heftigen Leibschmerzen abermals abzuwechseln. Vom 28. Krankheitstage an sind die subjectiven Unterleibsbeschwerden wegen der hinzugetretenen Niererentzündung gemischt. Die Darmblutungen jedoch sistiren 4 volle Tage und da am 30. Tage der Krankheit normaler Stuhlgang erfolgte, so wurde am folgenden Tage Fleischnahrung gereicht. In der Nacht vom 31—32. Tag um 1 Uhr erfolgte noch normaler Stuhlgang. Um $^1/_2$5 Uhr Morgens, also nachdem die Darmblutungen 4 volle Tage sistirt hatten und nach einstündigen fürchterlichen Schmerzen in der Oberbauchgegend, die sich auf Druck, ohngefähr 4 Querfinger unter der Spitze des Schwertfortsatzes vermehren und nur kurze Pausen machen, kommen innerhalb einer Stunde 6, und in den nächsten Stunden noch 2, grösstentheils himbeerfarbige aber auch dunkle Gerinsel enthaltende, Entleerungen.

An der vorhin bezeichneten schmerzhaften Stelle hatte der Kranke auch das Gefühl als sässe dort ein fremder Körper. Nach einer 12stündigen Pause kommt dann in der folgenden Nacht normaler Stuhlgang und bleibt dieser auch weiterhin normal.

Bei der Beurtheilung der beschriebenen Zufälle wollen wir vorzüglich die Sehstörungen und Darmerscheinungen ins Auge fassen.

Was die Sehstörungen betrifft, so handelte es sich bei ihrer vorübergehenden Natur wahrscheinlich um beschränkte Embolien im Gehirne, an den Ursprungsstellen eines, später beider Nervi optici, auch am Ursprung des Nervus oculomotorius (vorübergehendes Doppeltsehen). Man kann sich bei dieser Erklärungsweise vorstellen, dass die gestörte Ernährung jener Hirnbezirke durch das Blut der collateralen Bahnen sehr schnell wieder hergestellt werden konnte und desswegen die Functionsstörungen nur vorübergehend sein mussten.

Die Darmerscheinungen lassen sich am Besten erklären durch die Annahme einer Embolie der beiden Arteriae mesentericae, wenigstens mit Rücksicht auf die vorhandene Literatur der Embolie dieser Gefässgebiete, insbesondere unter Zugrundlegung der von Gerhardt und Kussmaul über diese Embolie aufgestellten charakteristischen Merkmale.

Die ausführliche Mittheilung des Falls in einer Zeitschrift wird vorbehalten.

15. Vortrag des Herrn Prof. Friedreich: »Ueber Androgynie« mit Vorstellung von Katharina Homeyer aus Melrichstadt.

16. Vortrag des Herrn Prof. O. Weber: »Ueber einen geheilten Blasendefekt«, am 15. Februar 1867.

(Das Manuscript wurde am 1. Mai 1867 eingereicht.)

Prof. O. Weber stellt der Gesellschaft einen 7jährigen Knaben vor, welchem er einen angeborenen Defect des Blasenhalses mit glücklichem Erfolge durch eine plastische Operation geschlossen hatte. Es handelte sich um den höchsten Grad der Epispadie. Der Hodensack war gut entwickelt; links lag der Hode im Leistenkanale; rechts war er vollkommen herabgestiegen. Der Penis, dessen Schwellkörper und Eichel kräftig und dem Alter des Knaben entsprechend entwickelt sind, zeigte eine von der Eichel nach aufwärts ziehende lange flache Rinne. Diese ist mit Schleimhaut, welche den Charakter von Oberhaut angenommen hat, ausgekleidet, und geht in die zu beiden Seiten des Gliedes herabhängenden Hautfalten über; diese vereinigen sich unter der Eichel zu der schürzenförmig herabhängenden Vorhaut. Im gewöhnlichen Zustande erscheint der Penis ganz zurückgezogen und deckt die Eichel das in die Blase führende Loch. Zieht man aber den Penis hervor, so erblickt man eine trichterförmige vor der Symphyse gelegene Vertiefung, welche von blasser Schleimhaut ähnlicher Haut ausgekleidet ist, etwa den Umfang eines halben Taubeneis hat und von derbern Hautfalten umgeben wird. Diese Vertiefung führt in ein Loch, welches dem kleinen Finger Eingang gestattet, und man kann sich überzeugen, dass dieses Loch dem vorn offenen Blasenhalse entspricht; durch dasselbe gelangt man in die stark contrahirte und keinen Urin enthaltende Harnblase. Die Symphyse ist zwar vorhanden aber sehr niedrig und dünn. Der Harn wird nicht zurückgehalten, sondern träufelt ab, so dass sowohl die Umgebung der Genitalien als die Beine stark excoriirt sind.

Es handelte sich darum diesen sehr traurigen Uebelstand wo möglich durch eine Operation zu beseitigen. Man hat in der neueren Zeit verschiedentlich versucht hochgradige Defecte der Epispadie und der sg. Extroversion der Blase auf plastischem Wege zu beseitigen. Diese sowohl von englischen als von französischen Chirurgen ausgeführten Versuche hatten indess meistens keinen erheblichen Nutzen für die Patienten erzielt, indem gewöhnlich noch fistulöse Oeffnungen zurückblieben. In einigen gelang es zwar nachträglich auch diese zu schliessen, gewöhnlich aber träufelte der Harn nach wie vor ab, und der einzige Vortheil, welchen die Patienten erlangten, war der, dass sich ein Urinbehälter leichter anbringen liess. Eine vollständige Heilung des Urinträufelns wird in keinem Falle erwähnt. Die zweckmässigsten der bisher angewendeten Methoden sind ohne Zweifel die von Nélaton und von Holmes. Das Nélatonische Verfahren ist im wesentlichen die Transplantation eines viereckigen aus der Bauchhaut entnommenen Lappens der seine Basis an der Blase behält und so nach abwärts geschla-

gen wird, dass seine wunde Fläche nach aussen sieht. Durch ihn wird der Blasendefect gedeckt und der Penis bekleidet. Um diesen Lappen zu fixiren wird eine breite von beiden Seiten in Verbindung mit der Haut bleibende Hautbrücke vom Hodensacke abpräparirt, und so nach aufwärts gezogen, dass der Penis unter ihr hindurchgesteckt wird. Nach dem Verfahren von Holmes wird ein von einer Seite her entnommener viereckiger Lappen über den Defect herübergeschlagen und seitlich angenäht, während die blutige Fläche nach aussen sieht. Darüber wird ein zweiter Lappen aus der vordern Seite vom Hodensacke befestigt, so dass die beiden wunden Flächen einander decken. Zeis, welcher diese Methoden bespricht, bezweifelt ihre Brauchbarkeit, besonders da die Hautlappen nicht überall anheilen würden.

Der Vortragende schlug folgenden Weg zur Heilung des Defects ein: In der Chloroformnarkose wurde von der Vorhaut nach aufwärts die Haut an der Seite des Penis so eingeschnitten, dass sie am Penis abgelöst in der Form zweier Seitenlappen sich über die rinnenförmige Urethra herüber legen liess und dieselbe bequem deckte. In den beiden Lappen lag jederseits eine Arteria dorsalis penis, welche unversehrt blieb. Nach aufwärts von der Wurzel des Penis liefen beide Schnitte indem sie den Trichter umgingen oben am Bauche in eine Spitze zusammen. So wurde die schleimhautartige Bekleidung des Trichters, ebenso wie die Haut der Urethra nach einwärts umgeschlagen und der natürliche Verschluss von oben bis zur Eichel hergestellt, indem von der Spitze ab die beiden Lappen durch eine fortlaufende Lembert'sche Naht mittelst eines einzigen Fadens zusammengenäht wurden. Der Faden blieb ohne Knoten und hing oben und unten heraus. Die wunde Fläche sah nach aussen. Zur Bedeckung der Wunde und zur grösseren Sicherung des Resultates wurde nunmehr ein grosser rhombischer Lappen von der rechten Seite des Scrotum und der rechten Leistenfalte abgelöst. Die Basis blieb rechts von der Wunde und hatte eine Breite von 1½ Zoll. Damit der Lappen sich ohne Wulstbildung anlegen liess wurde auf dem mons pubis seitwärts am Rande des Trichters ein kleines Dreieck ausgeschnitten. Der Lappen bedeckte den ganzen früheren Trichter, der nunmehr durch die umgeschlagene Haut und den Lappen, also doppelt, gedeckt war; ausserdem reichte der Skrotallappen noch hin um den Penis grösstentheils mit Haut zu bekleiden, nur ganz nahe an der Eichel blieb ein Theil des Penis nackt. So wurde der Lappen mit Seiden- und Drahtnähten befestigt. Als nach der Operation der Catheter eingelegt wurde, ergab sich das erfreuliche Resultat, dass der Urin in der Blase zurückgehalten war. Freilich war die Menge des Urins, der in der Blase Platz fand nur sehr gering und betrug kaum einige Esslöffel. Der Kranke wurde nach der Operation mehrere Tage hintereinander in ein Wasserbad gesetzt; die beiden übereinander gelegten Lappen heilten vollständig an und der Kranke

konnte den Urin wenigstens theilweise zurückhalten. Durch eine methodische Uebung unter männlicher Aufsicht wurde er allmählig dahin gebracht, dass er bis zu einem halben Schoppen Urin in der Blase zurückhalten kann. Nachts muss er zweimal geweckt werden, dann bleibt das Bett aber vollkommen trocken, während es früher regelmässig stark durchnässt war; am Tage hält der Kranke den Urin 2 bis 3 Stunden und kann ihn im Strahle schön entleeren. Nur die Form des Penis hat sich nicht verbessern lassen, indem derselbe ziemlich weit zurückgezogen liegt. Jedenfalls ist das Resultat der Operation ein höchst erfreuliches, indem die Anheilung beider Lappen nach einer Operation in einem Schlage gelang, und indem das fortwährende Harnträufeln ganz aufgehört hat. Offenbar hat der gespaltene Sphincter durch die Operation einen andern Ansatzpunkt in der Narbe gefunden und kann dadurch den Blasenhals abschliessen.

17. Vortrag des Herrn Dr. Knauff: »Zur Anatomie der serösen Häute«, am 15. Februar 1867.

(Das Manuscript wurde sofort eingereiht.)

Dringen fein zertheilte Fremdkörper von der innern Oberfläche des Respirationstractus in die Lymphgefässe ein, wie diess bei Einathmung von Kohle als Lampendunst regelmässig geschieht, so lagern sie sich unter Anderm auch auf der Pleura ab. Diese Ablagerungen erfolgen zumeist in den Wandungen der Lymphgefässe und präsentiren sich dann als zwei parallele schwarze Linien, welche das Lumen des Lymphgefässes einsäumen. Ausser diesen Linien bemerkt man aber auch — namentlich im vordern Mediastinum des Hundes, das hier zunächst ins Auge gefasst ist — schwarze rundliche und ovale Knötchen, welche die Grösse eines Hirsekorns erreichen. Diese Knötchen liegen theils in der Pleura, theils sind sie gestielt. Sie bestehn — abgesehn von der Kohle — aus einem Convolut von Gefässen und einer Aufhäufung zelliger Elemente. In derselben Zusammensetzung finden sie sich auch präexistirend bei jedem Hunde.

Das Gefässconvolut stellt wohlcaracterisirte Glomeruli dar: eine kleine Arterie tritt in das Knötchen ein, löst sich rasch in Capillaren auf, diese bilden ein sehr dichtes Gewirre, vereinigen sich dann wieder zu einer kleinen Vene, welche in der Nähe der Eintrittstelle der Arterie das Knötchen verlässt. In den kleinsten Knötchen werden die Glomeruli nur von einer mehrfachen Verschlingung einer Capillare repräsentirt. Diese Gefässknäuel bilden der Masse nach den bedeutendsten Bestandtheil der Knötchen, und deren centralen Theil fast ausschliesslich.

Die Peripherie besteht aus einem Zellenlager, welches gewöhnlich frei an der Pleuraoberfläche, manchmal aber noch von dem

gewöhnlichen Pflasterepithel der Pleura zum Theil bedeckt liegt. Seiner Form nach ist es dem lymphatischen Gewebe zuzutheilen.

Die regelmässige Ablagerung von Fremdkörpern in den Knötchen beweist hinlänglich deren Zusammenhang mit dem Lymphkanalsystem. So unzweifelhaft die Existenz von Lymphkanälen in den Knötchen ist, so unsicher bleibt eine Deutung ihres Verlaufs, solange eine Injection nicht gelingt. In Ermanglung dieser kann aus der unvollkommenen Füllung derselben mit Kohle während des Lebens vermuthet werden, dass sie die Blutgefässe in ihrem ganzen Verlauf durch die Knötchen begleiten. Da aber im Centrum derselben die Gefässe der Glomeruli sehr dicht an einander liegen, so dass zwischen denselben nur sehr wenig Raum bleibt, so muss sich ihre Ausbreitung hauptsächlich auf den mehr peripherischen Theil des Glomerulus beschränken. Dem entsprechend finden wir das Centrum des Knötchens verhältnissmässig licht, in der Nähe der Peripherie aber dichte Kohlenhäufchen zu einem Ring gruppirt, und in der äussersten Peripherie die Schicht lymphatischen Gewebes, welches fast kohlenfrei bleibt.

An den grössern Gefässen der Serosa — Arterien und Venen von $^1/_6$—$^1/_{10}$ Linie — liegen ganz ähnliche Bildungen dicht an. Sie sind nur sehr gestreckt und desshalb im nicht injicirten Zustand nicht leicht erkennbar, scheinen vielmehr nur eine einfache Anhäufung zelliger und kernartiger Gebilde in der Tunica adventitia der Blutgefässe zu sein.

In dieser letztern Modification lassen sich nun auch diese Knötchen oder Glomeruli gewöhnlich auf dem Peritoneum nachweisen, nur dass daselbst der Reichthum an Blutgefässen, sowie an Kernen des lymphatischen Gewebes ein noch geringerer ist. Ihre Deutung wäre ohne die Kenntniss der markirteren Formen oft eine schwierige. Unter Umständen nehmen sie jedoch auf dem Peritoneum ganz denselben ausgesprochenen Habitus an, wie auf der Pleura des Hundes: so fand ich sie bei einem rhachitischen Kinde in entwickelster Form. Die gleichzeitig vorhandene Schwellung der mesenterialen Lymphdrüsen, und der Milz weisen aber auf einen pathologischen Reizzustand hin.

Aber gerade darin liegt auch andererseits wieder ein Beweis für die Auffassung dieser Knötchen als Lymphapparate — wenn man will: isolirter Lymphfollikel —, eine Annahme die übrigens durch das eigenthümliche Verhalten der Blutgefässe, den nachgewiesenen Zusammenhang mit dem übrigen Lymphkanalsystem, sowie die Anwesenheit von lymphatischem Gewebe hinlänglich gestützt wird.

18. Vortrag des Herrn Prof. Knapp: »Ueber Plastik des unteren Augenlides«, am 1. März 1867.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Redner stellt einen Patienten vor, bei welchem er, eingehend auf den Vorschlag eines seiner klinischen Zuhörer, des Dr. F. Pagenstecher von Heidelberg, ein Epithliom entfernt und den $^3/_4$ des unteren Lides sammt innern Winkel betragenden Defekt dadurch plastisch deckte, dass er zwei horizontale Lappen, einen nasalen und einen temporalen, bildete, diese durch Dehnung einander näherte und mit einander und ihrer Umgebung mit Knopfnäthen vereinigte. Die Heilung erfolgte prima intentione. Die Lidspalte ist etwas verkürzt, wird aber gut geöffnet und geschlossen und das neue untere Lid liegt vortrefflich an.

19. Bericht des Herrn Dr. C. W. C. Fuchs: »Ueber die vulkanischen Erscheinungen im Jahr 1866«. am 1. März 1867.

(Das Manuscript wurde am 28. April eingereiht.)

Unter den Eruptionen nimmt im Jahre 1866 diejenige der Insel Santorin das vorwiegende Interesse in Anspruch, indem eine genau beobachtete Inselbildung damit verbunden war. Solche Inselbildungen sind daselbst in historischer Zeit mehrere vorgekommen. Palaeokammeni entstand nach Plutarch und Plinius im Jahre 184 oder 107 vor Christus. Die kleine Insel Mikrakammeni im Jahre 1578 und Neokammeni von 1707—1711.

Die ersten Anzeichen der neuen Eruption im Jahre 1866 bestanden in schwachen Erdbeben am 28. und 29. Januar. Bald darauf brachen, am Südende von Neokammeni, Flammen und Dämpfe aus dem Meere und zwischen denselben erschien am 3. Februar eine Insel, welche den Namen »Georgios« erhielt. Die neue Insel nahm beständig an Ausdehnung und Höhe zu, jedoch ohne gewaltsame Erscheinungen, ja die Erdbeben und die Dampfentwicklung liessen sogar seit ihrem Erscheinen nach; es war ein langsames Anschwellen der Inselmasse. Schon am 6. Februar ward »Georgios« durch zunehmende Ausdehnung mit Neokammeni verbunden und bildet seitdem ein nach Süden gerichtetes Vorgebirge dieser Insel. Später kamen auch wirkliche Eruptionserscheinungen vor, besonders zahlreich Explosionen, durch welche Lavablöcke, oft von bedeutender Grösse umhergeschleudert wurden. Besonders heftig war eine Explosion am 18. Juli; auch entstand erst in Folge dieser Explosion ein Krater auf der Insel. Bis jetzt hat Georgios seine Thätigkeit stets fortgesetzt.

Am 13. Februar bildete sich in dem Kanale zwischen Palaeokammeni und Neokammeni eine neue Insel, welche Aphroessa ge-

nannt wurde. Auch diese schwoll allmählig zu immer bedeutenderer Höhe und immer grösserem Umfang an. Wie auf Georgios erfolgten auch hier nach einiger Zeit Explosionen, begleitet von Flammenerscheinungen, wodurch sich besonders der 18. Mai auszeichnete. Doch hatte die Insel schon im August soweit ihre Thätigkeit eingestellt, dass nur noch Fumarolen auf ihr vorkamen. — Aphroessa ganz nahe entstand am 10. März eine dritte Insel »Reka«, welche sich am 13. März mit ihr vereinigte. Am 19. März ward Aphroessa durch seine zunehmende Ausdehnung mit Neokammeni verbunden. Im Monat Mai entstandtn noch acht kleine Inseln die sich jedoch allmählig zu zwei vereinigten.

Merkwürdig bei der Eruption von Santorin ist es, dass diejenigen Gase und Dämpfe, welche bei andern Eruptionen entweder räumlich oder zeitlich getrennt vorzukommen pflegen, einander ganz nahe sich entwickelten, dass Gase, welche sich in Berührung mit der glühenden Lava entzündeten, in grosser Menge sogar aus dem Krater aufstiegen und eine prachtvolle Flammenerscheinung gaben. Ueberhaupt ist das Phänomen der Flammen noch nie so sicher constatirt worden, und bei keiner bis jetzt beobachteten Eruption waren die Flammen so gross und so zahlreich.

Unter den gut beobachteten Inselbildungen von vulkanischer Beschaffenheit nimmt die Eruption von 1866 gleichfalls einen hohen Rang ein. Aus allen Beschreibungen des Ereignisses geht deutlich hervor, dass die Eruption hauptsächlich in einem submarinen Lavaerguss bestand. Zuerst bahnten die der Lava beigemengten Gase und Dämpfe eine Oeffnung auf dem Boden des Meeres unter leichten Erderschütterungen. Darauf quoll die Lava hervor, kam jedoch sogleich in Conflikt mit der über der Ausbruchsöffnung befindlichen Wassermasse, erhitzte dieselbe bedeutend, ward aber selbst an der Oberfläche so weit abgekühlt, dass sich eine starre Rinde bildete. Die immer neu hervorquellende Lava hob die erstarrte Decke höher und höher und breitete sich auch immer weiter aus. Endlich erschien die Lavamasse über der Wasserfläche und bildete eine Insel. Die Lava, aus welcher die neue Insel bestand, hatte daher das Ansehen eines Haufens glühender Kohlen und durch die Spalten, welche bei stets zunehmender Vergrösserung sich in der festen Decke bilden mussten, erblickte man die im Innern glühende Masse. Die verhältnissmässig so ruhige und wenig gewaltsame Vergrösserung erklärt sich eben auch dadurch, dass immer neue Lava nachschob. Als die Insel sich gebildet hatte, trat eine lebhafte Fumarolenbildung ein und es folgten bald rascher, bald langsamer Explosionen auf einander, durch welche grosse Lavablöcke umhergeschleudert wurden. Dieselbe Erscheinung wird sehr häufig auf der Oberfläche grosser Lavaströme beobachtet, um wie viel mehr musste sie hier eintreten, wo kein Krater vorhanden war, aus welchem der grösste Theil der Dämpfe mit geringerem Hinderniss hätte entweichen können. Durch die grosse Explosion

am 18. Juli, wurde der Gipfel der Insel zersprengt und ein Krater gebildet, und aus ihm erfolgten nun die gewöhnlichen Eruptionserscheinungen, so dass auf dem Rücken des Lavastromes, dessen höchster Theil als Georgsinsel erschien, sich bald ein wirklicher Eruptionskegel erhob und dadurch die Höhe der neuen Insel beträchtlich vermehrte. Die andern neuen Inseln sind auf dieselbe Weise entstanden und als kleinere seitlich hervorgebrochene Arme des grossen Lavastroms zu betrachten.

Viel grossartiger wie die Eruption von Santorin, aber leider nur sehr ungenügend beobachtet, war der Ausbruch des Mauna Loa auf Hawai, einer der Sandwichinseln. Im Anfang des Jahres hatte dieser gewaltige, 12,000 Fuss hohe Vulkan eine Eruption, die fast Alles übertrifft, was die Geschichte dieser Naturereignisse berichtet. In einer Höhe von 10,000 Fuss öffnete sich zuerst ein Krater, welcher Lava ergoss. Nach drei Tagen trat kurze Ruhe ein, bis sich auf halber Bergeshöhe ein Krater bildete, aus dem die Lava mit so ungeheurer Gewalt hervorgepresst wurde, dass eine Säule glühender Lava, von 100 Fuss Durchmesser, wie ein Springbrunnen tausend Fuss hoch aufgestiegen sein soll. Ist diese Angabe auch etwas übertrieben, so muss doch das Schauspiel ein überwältigendes gewesen sein. Der Ausbruch dauerte 20 Tage und war von heftigen Erdbeben begleitet. Das unterirdische Getöse verbreitete sich 40 engliche Meilen weit. Der ganze Osten von Hawai schien in Feuer zu stehen und Seeleute sahen den hellen Schein davon in einer Entfernung von 200 englischen Meilen.

Am 30. Januar 1865 gerieth der Vulkan Turrialva, der südlichste in der Vulkanreihe Mittel-Amerika's in Eruption. Zuerst fand ein dichter Aschenregen statt, welcher die ganze Hochebene von Costarica mit Asche bedeckte. Später erhob sich eine ungeheure Feuersäule über den Gipfel des Berges. Die Eruption dauerte während des ganzen Jahres und hielt bis gegen die Mitte des Jahres 1866 an, wo der Vulkan in den früheren Grad seiner Thätigkeit, also in eine gemässigte Thätigkeit, überging. Es war dies die längste und heftigste Eruption, welche seit der Entdeckung Amerikas an diesem Vulkane je vorgekommen.

Auch die Eruption eines Schlammvulkans ist aus dem Jahre 1866 zu verzeichnen. In der Nähe von Paterno auf Sizilien liegt ein Schlammvulkan »Salinella de Paterno« genannt, welcher in letzter Zeit vollkommen ruhig war, so dass seine Umgebung zu einem harten, spröden Thone erstarrte. Am 9. Januar spürte man ein Erdbeben zu Paterno und darauf begann dann am 22. von neuem die Thätigkeit des Schlammvulkans. Flüssiger Schlamm, dessen Temperatur bis zu 46° C. erhöht war, brach unter dem Boden hervor und verwandelte die Salinella in einen grossen rauchenden Schlammpfuhl. An mehreren Orten spritzte der Schlamm Springbrunn artig hervor. Die Schlammsäulen hatten 40—50 Centimeter im Durchmesser und erreichten in den beiden ersten Tagen der

Eruption eine Höhe von 6—7 Fuss, später stiegen sie weniger hoch. Die Schlammstrahlen und die aus denselben mit grosser Gewalt entweichenden Gase verursachten ein lebhaftes Geräusch. Die Eruption erfolgte aus sechs Krateren von 1,5—2 Meter im Durchmesser; ausserdem gab es jedoch noch viele weniger thätige Kratere, deren Temperatur nicht höher war als die der Atmosphäre. Einzelne der Kratere verschwanden fortwährend und neue entstanden an andern Stellen. Die Gase zeigten schon durch ihren Geruch die Gegenwart von Schwefelwasserstoff und Bitumen an; das letztere brannte mit lebhafter Flamme. Das Wasser, welches dem Schlamm beigemengt war, schmeckte sehr salzig. Es enthielt 6,5 % Stickstoff und ausserdem noch Brom-, Jod- und Schwefel-Verbindungen, kohlensaure, phosphorsaure und salpetersaure Salze.

Von Erdbeben wurden aus dem Jahre 1866 zusammen 65 bekannt. Dieselben kamen an 76 verschiedenen Tagen und an 39 verschiedenen Orten vor. An 12 Tagen des Jahres fanden mehrere Erdbeben statt. Folgende Orte wurden mehrmals im Laufe des Jahres von Erdbeben betroffen.

Orizaba und Cordona in Mexiko am 2. Januar und am 16. Mai.
Spoleto am 1. Februar, 21. Februar und am 17. März.
Patras am 6. und 10. Februar und am 10. März.
Füzitö in Ungarn am 27. Februar und 20. März.
Nizza am 8. April, 19. Mai und 22. September.
Fiume am 5. März und 9. Dezember.
Chios am 19., 20., 21. Januar, 2., 20. Februar, 20. März.
Avlona 2. März, 4—16. März.
Rhodus 20. Februar, 20. März, 20. Mai, 21- 25. Mai.
Santorin häufig seit Eintritt der Eruption.
Monte Baldo seit den 2. Mai andauernd bis zum Ende des Jahres.

Am heftigsten waren die Erdbeben am 2. März und 7. Juli. Am 2. März zwischen 11 und 12 Uhr Vormittags erfolgten zu Avlona in Albanien zwanzig heftige Stösse; in Folge der dadurch verursachten Zerstörungen kamen 60 Menschen um. Am 7. Juli suchte ein Erdbeben Nepal in Indien heim. Die Hauptstadt Khatmandu ward gänzlich zerstört und viele Menschen wurden getödtet. In demselben Monat erschütterte ein Erdbeben das Land zwischen Euphrat und Tigris. Spalten zerschnitten den Boden in allen Richtungen und in einem Umkreis von 30 Stunden versanken 16 Dörfer sammt der ganzen Bevölkerung.

Selten besteht ein Erdbeben aus einem einzelnen Stosse. Es folgen der Regel nach mehrere Stösse von verschiedener Heftigkeit auf einander; zuweilen dauert ein Erdbeben mehrere Tage, auch Wochen und Monate lang und während dieses ganzen Zeitraumes wiederholen sich die Stösse, mehr oder weniger zahlreich. Unter den 65 gesammelten Erdbeben ist nur bei der kleinen Zahl von 17 die Summe der einzelnen Stösse angegeben und beträgt 109.

Die Zahl von 65 Erdbeben im Laufe eines Jahres könnte sehr beträchtlich erscheinen, allein je mehr man sich mit diesen Naturerscheinungen beschäftigt, desto mehr gewöhnt man sich daran die Erdbeben nicht als aussergewöhnliche, sondern als alltägliche Ereignisse zu betrachten. Wirklich fanden jene 65 Erdbeben nur in Europa, dem Westen Asiens, dem Nordrande Afrikas und eines in Mexiko statt. Aus ganz Amerika, ganz Australien, ganz Inner-Asien und China und dem grössten Theile Afrikas ist keine Nachricht gekommen. Wir dürfen nicht annehmen, dass in diesen Ländern, welche die erstern mindestens um das zehnfache an Ausdehnung übertreffen, Erdbeben weniger häufig seien. Von den weiten Flächen des atlantischen, grossen und indischen Oceans wird gleichfalls höchst selten ein derartiges Ereigniss gemeldet. Man kann daher aus der Summe des Bekannten schliessen, dass die Menge der wirklich vorgekommenen Erdbeben ungleich viel grösser ist, ja dass wohl in jedem Augenblicke die sonst starre Erdmasse irgendwo in Bewegung sich befindet und ein Erdbeben veranlasst.

Die Erdbeben sind entweder vulkanische, sie stehen im Zusammenhang mit der Thätigkeit der Vulkane, oder nicht vulkanische, deren Grund verschiedenen Ursachen zugeschrieben werden muss. Im Jahre 1866 waren vulkanische Erdbeben die auf der Insel Hawai und die auf Santorin. Die Nähe dieser Erdbeben an dem Punkte der Eruption und die Abhängigkeit ihres Eintrittes von der Thätigkeit des Vulkans beweisen den Zusammenhang zwischen beiden. Die vulkanischen Erdbeben werden der Regel nach durch explosionsartige Erscheinungen zu erklären sein. Wenn Wasser zu der glühenden Lava hinzutritt, so ist die Expansionskraft der dadurch entstehenden Dämpfe im Stande eine Erderschütterung zu veranlassen. Mehrere Ereignisse im Jahre 1866 zeigten ganz deutlich, dass Explosionen Erdbeben erzeugen. Am 3. April fand zu Aspinwall eine Explosion von Nitroglycerin im Hintertheile eines im Ausladen begriffenen Schiffes statt. Die Einwohner, welche von der Explosion nichts wussten, glaubten ein heftiges Erdbeben zu spüren; auch war die durch die Explosion bewirkte Zerstörung der Wirkung eines Erdbebens gleich. — Als am 15. Dezember die schrecklichen Explosionen in den Kohlengruben von Barnsley stattfanden, spürte man auf der Erdoberfläche auf dem Umkreis einer Meile ein Erdbeben und hörte dabei unterirdisches Getöse. Auch hier stimmten die Wirkungen der Explosion mit den Folgen eines Erdbebens überein.

Die nicht vulkanischen Erdbeben haben verschiedene Ursache. Am häufigsten besteht dieselbe in einer Senkung der festen Erdmasse, einer einzelnen Schicht oder eines ganzen Schichtensystems. Sobald eine Senkung, selbst die aller geringfügigste, nicht allmählig, sondern plötzlich eintritt, verursacht dieselbe ein Erdbeben und je nach dem geognostischen Bau, wenn z. B. lockere Massen auf einer festen Unterlage ruhen, Erdbeben von sehr beträchtlicher

Kraft. Liegt die Ursache der Senkung, in deren Folge ein Erdbeben eintritt, nicht tief unter der Erdoberfläche, dann kann dieselbe oft leicht erkannt werden. Am 29. Januar 1866 erschütterte ein heftiges Erdbeben, begleitet von unterirdischem Getöse das Darf Rekow in Pommern; dabei versank ein Stück Land von zwei Morgen in den dicht beim Dorfe gelegenen See. Der Boden, auf welchem das Dorf stand ward von zahlreichen Spalten durchschnitten und mehrere Häuser litten so, dass sie abgerissen werden mussten. Hier war offenbar das Wasser des See's in eine Schicht eingedrungen, hatte dieselbe erweicht und darauf sank das darauf lastende Schichtensystem in die Tiefe. — Die Erderschütterungen, welche von Mai bis Dezember die Ufer des Gardasee's heimsuchten und vom Monte Baldo ausgingen, müssen gleichfalls dadurch erklärt werden, dass eine in den See ausgehende Schicht des Berges von dem Wasser erweicht wurde, so dass der Berg niedersinken musste. — Liegt die Ursache der Senkung in grosser Tiefe, dann ist sie schwer zu erkennen. Der Bergbau macht uns jedoch mit den Folgen bekannt. Die Verwerfungen deuten uns die Stellen an, wo Senkungen und Erdbeben einst vorgekommen.

Geschäftliche Mittheilungen.

Herr Dr. Horstmann und Herr Dr. Rud. Louis wurden als ordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Indem der Verein für die ihm freundlich übersandten und nachstehend verzeichneten Schriften seinen besten Dank sagt, wird für den Schriftenwechsel dringend auf die in den Umschlägen abgedruckte Bemerkung aufmerksam gemacht.

Verzeichniss

der vom 1. Dezember 1866 bis 31 Mai 1867 an den Verein eingegangenen Druckschriften.

Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforsch. Gesellschaft zu Frankfurt a. M. VI. 1 u. 2.

Dr. W. F. R. Suringar: de Sarcine nebst extrait.
Ein Wort über den Zellenbau von Sarcine.
La sarcine de l'estomac.

Sitzungsberichte der kaiserl. Akad. der Wissenschaften zu Wien. 1866. 26—28. 1867. 1—13.

Rendi Conti del Reale istituto Lombardo, classe di scienze matematiche e naturali II. 3—8. Solenni adunanze I. 2.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu München:

Bauernfeld: Bedeutung moderner Gradmessungen.
Liebig: Entwicklung der Ideen.
Meissner: Geograph. Verhältnisse der Lorbeergewächse.
Bischof: Neue Beobachtungen zur Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens.

Von der königl. Universität in Christiania:
Forhandlinger i Videnskabs Selskabet i Christiania. aar 1864.
Norges officielle Statistik, nro 4: Beretning om Sundhedstilstanden og Medicinalforholdene i aaret 1863.
Maerker efter en Jistid i omegenen af Hardangerfjorden af S. A. Sexe.
Medizinal-Taxten for Norge 1855; 1861; 1865.
Tillaegen til Medicizinal-Taxten 1862; 1863; 1864.
Veterinaer Medizinal-Taxten 1861; 1865.
Tillaegen til Veterinaer Medizinal-Taxten 1862; 1863.
Generalberetning for Gaustad Sindsygeasyl for aaret 1865.
Forslag til Forandring i den bestaande Kvaksalverlovgigning.

Von der königl. baier. Akademie der Wissenschaften in München:
Bischoff: Schädelbildung des Gorilla, Schimpanse und Orang mit 22 Tafeln.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg. 1866.

Verhandlungen der naturf. Gesellschaft in Basel. IV. 3. Heft.

Von der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften:
Berichte der math.-phys. Classe 1865. XVII. Bd.
1866. 1. 2. 3. Heft.

Verhandlungen des naturf. Vereins in Brünn 1865. IV. nebst Desideratenverzeichniss.

Abhandlungen der naturf. Gesellschaft zu Nürnberg III. 2. H. 1866.

Nachrichten d. kgl. Gesellschaft d. Wissensch. zu Göttingen. 1866.

Festschrift u. Jahresber. d. naturf. Gesellschaft zu Emden. 1865.

XV. Jahresbericht des Werner Verein in Brünn 1865, nebst zwei Blättern Karte von Mähren.

Verhandl. des Vereins f. Naturkunde zu Pressburg VIII. u. IX. Bd. 1864—66.

Schriften der naturf. Gesellschaft in Danzig. Neue Folge I. 3 u. 4.

Mémoires de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier:
Section des sciences VI. f. 1. 1864.
Section de médecine IV. f. 1 u. 2. 1863—64.

Jahresbericht über die Verwaltung des Medizinalwesens der freien Stadt Frankfurt. VII.

Abhandlungen des naturw. Vereins in Hamburg:
IV. 4; Klatt: Die Gattung Lysimachia.
V, 1; Möbius: Bau der Nesselkapseln der Polypen und Quallen.
Uebersicht der Verhandlungen im Jahr 1865.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen Naturw. Gesellschaft. 1864—66.

Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. T. I—IV.
Zwölfter Bericht der oberh. Gesellsch. f. Natur u. Heilkunde. 1867.
Jenaische Zeitschrift f. Medizin u. Naturwiss. III. 1—3. H. 1866.
Jahresbericht XXI—XXIV der Pollichia u. Bibliotheks-Verzeichniss.
Bericht der naturf. Gesellsch. zu Halle 1866.
Verhandl. d. naturh. Vereins d. preuss. Rheinlande u. Westphalens XXIII. nebst geol. Karte der Rheinprovinz u. Westphalens.
Correspondenzblatt des zool. mineral. Vereins in Regensburg. XX.
Sitzungsber. d. k. b. Akad. d. Wiss. zu München 1866. II. H. 2—4.
1867. I. H. 1—3.
Würzburger Medizin. Zeitschrift. VII. 3.
Abhandlungen des naturw. Vereins zu Bremen. I. 2. H. 1867.

Druck von G. Mohr in Heidelberg.

Verhandlungen

des

naturhistorisch-medizinischen Vereins

zu Heidelberg.

Band IV.

V.

---

1. Vortrag des Herrn Professor Friedreich: »Ueber wichtige auskultatorische Phänomene«, am 1. März nnd am 27. Mai 1867.

2. Vortrag des Herrn Professor Weber: »Ueber das epidemische Vorkommen der Rose«, am 3. Mai 1867. (Nach dem Protokolle.)

Herr Prof. Weber sprach über das epidemische Vorkommen der Rose. Ausgehend von dem durch die Hospitalkrankheiten veranlassten schlechten Credit der Heilanstalten, hat der Vortragende das in den letzten Jahren häufigere und gefährlichere Vorkommen der Rose genauerer Untersuchung unterworfen. Er glaubt zunächst nachweisen zu können, dass eine grosse Anzahl sogenannter spontaner Rosen doch von Eiterresorption kleiner oder versteckter Geschwüre herrühre. Die traumatischen Rosen können nicht allein von bösen, sondern auch von ganz gut aussehenden Wunden ausgehn. Die Rose muss aus verschiedenen Ursachen entstehn. In einigen Fällen handelt es sich einfach um Lymphangitis, deren eigenthümliches Wandern allerdings seltsam und kaum durch Bilroth erklärt ist. Der lokale oder epidemische Charakter, die Ansteckbarkeit sind kritisch. Ist nun das epidemische Erysipel identisch mit dem traumatischen, ist es, wie Roser meint, ganz analog mit Pyaemie? Genauere Untersuchung kann über diese Frage allein Klarheit geben. Fälle von Erysipel kommen unter ähnlichen Verhältnissen wie in dem Hospital auch unter den aller unschuldigsten Umständen ausserhalb desselben vor. Bevor der Vortragende die Frage, ob vielleicht die erysipelatöse Epidemie demnach im ganzen Lande, nicht blos in den Spitälern verbreitet sei, weiter untersucht, spricht er noch von der Mortalität dieser Krankheit. Kaum ein einziger Todesfall :onnte eigentlich auf die Krankheit selbst geschoben werden, wenn nan die an späterer Pyaemie nicht in Rechnung nimmt. Die Ge-torbenen hatten dem Vortragenden schon in Bonn akute Nephritis nd Hepatitis bis zum Zerfall der Sekretionszellen, wie bei akuter elber Leberatrophie gezeigt; das wiederholte sich bei den hiesigen ektionen der später gestorbenen und jedenfalls spielen diese Er-rankungen bei den tödtlich verlaufenden Fällen eine grosse Rolle.

Dazu kommen aber noch Muskelveränderungen und Erkrankung des Gefässepithels. Die Muskelfibrillen, besonders im Herzen, werden glasig und brüchig, bis zum fettig breiigen Zerfall. In den grössern und kleinern Arterien gewinnt eine fettige Degeneration der Endothelien eine kolossale Ausdehnung, wie Herr Ponfick entdeckte, geht selbst auf die media über und ist vielleicht mit in Rechnung zu ziehen als Ursache der Atherome in den Gefässen. Ist nun die Höhe des Fiebers, der Temperatur, wie nach Liebermeister bei Scharlach, abhängig vom Grad der Leber und Nierenentzündung? Die geführten Tabellen ergeben für die später gestorbenen Kranken, sei es von Pyaemie, Pneumonie, Tuberkulose, ein Mittel der Maximaltemperatur von 40,2 C., der Minimal von 37,5 C., ein Maximum von 41,5 C.; die nicht tödtlich abgelaufenen hatten 40,4 Durchschnittsmaximum, 37,3 Durchschnittsminimum. Ein Fall erreichte das Maximum von 41,6 C. Sehr hohe Fiebertemperaturen werden also ohne tödtliche Veränderungen der genannten Organe überstanden. Jedenfalls wird durch diese Erkrankungen tödtlicher Ausgang eher erklärt als durch seröse Hirndurchtränkung, die wohl sekundär der Nierenerkrankung folgt. Die Uebertragungsversuche haben bisher kein positives Resultat gegeben. Kaninchen, denen man kranke Haut unter ihre Haut brachte, bekamen Fieber, Nieren und Leberentzündung und starben, aber Rose bekamen sie nicht. In der Praxis stimmten mehrere Fälle für die Kontagiosität. Zur Kritik des Vorkommens im Spital wurde eine Tabelle gemacht auf die der Krankenstand, die eiternden Wunden und die Rosenfälle eingetragen wurden. Eine Relation der Zahlen ergab sich für 1865 nicht, bei abnehmender Zahl der Patienten und eiternden Wunden hatte die Rose ihr Maximum; ebensowenig stimmte die Zahl der Erysipele zu der der Phlegmone. Auch für 1866 blieben, besonders wenn man die Anhäufung von zum Wunderysipel geneigten Fälle in Rechnung bringt, Abweichungen genug um die Maxima nicht von einander abhängig erscheinen zu lassen. Der Vergleich mit der Verbreitung ausserhalb des Spitals, sowohl in Heidelberg als weiter im Lande und den Nachbarländern ergiebt, dass die Spitalrosen mit denen der Umgebung zusammenfallen, und dass eine merkliche Uebereinstimmung des Vorkommens der Rose in weitem Kreise herrscht. Es handelt sich also bei der Rose aller Wahrscheinlichkeit nach um eine epidemische Affektion, bei deren Zunahme die auffallende Zunahme der Diphtheritis sowohl als Angina wie als Hospitalbrand in Vergleich genommen werden mag. Die Therapie der Rose hat örtlich nur die Jodtinctur, innerlich das Chinin als förderlich erwiesen.

3. Vortrag des Herrn Geheimrath Helmholtz: »Ueber Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den Nerven«, am 17. Mai 1867, (bereits am 29. April in die Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften aufgenommen.)

Die bisher über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den menschlichen Nerven angestellten Versuche beziehen sich auf die sensiblen Nerven, und leiden an dem grossen Uebelstande, dass ein Theil der dabei gemessenen Zeit von psychischen Processen abhängt. Es wurde dabei nämlich immer die Zeit gemessen, welche nach der Erregung eines sensiblen Nerven vergeht, bis der Inhaber dieser Nerven, der die Erregung empfindet, in Folge davon eine willkührliche Bewegung eines Muskels eintreten lassen kann. Die Uebertragung der Reizung von den sensiblen auf die motorischen Nerven geschieht also hierbei durch einen Willensact des Experimentirenden, bei recht gespannter Aufmerksamkeit allerdings ziemlich regelmässig in etwa dem zehnten Theil einer Secunde, aber doch immerhin nicht regelmässig genug, dass nicht die kleinen, verschieden langer Nervenleitung entsprechenden Zeitdifferenzen bei verschiedenen Beobachtern und auch bei demselben Beobachter zu verschiedenen Zeiten ziemlich erhebliche Abweichungen zeigten. Meine eigenen ersten Beobachtungen vom Jahre 1850 hatten mir für die Leitung in den Armen eine Geschwindigkeit von 61,0 $\pm$ 5,1 Meter für die Secunde ergeben, für die Beine 62,1 $\pm$ 6,7 Meter. Spätere Fortsetzungen dieser Versuchsreihen ergaben mir immer wieder ähnliche Zeitdifferenzen, nur bei zweien, wo ich statt mit der Hand den Strom mittels der Zähne geöffnet hatte, um eine grössere Sicherheit der Action zu erreichen, erhielt ich Zahlen, die mit den später von dem Astronomen Herrn A. Hirsch gefundenen besser übereinstimmen.*) Letzterer Beobachter fand dagegen eine Geschwindigkeit von 34 Meter, Herr Dr. Schelske 29,6 Meter, Herr F. C. Donders 26,09 Meter, Herr F. Kohlrausch wieder Werthe, die bis zu 94 Meter stiegen.

Unter diesen Umständen schien es mir wünschenswerth einen älteren Versuchsplan, bei dessen Ausführung ich früher gescheitert war, wieder aufzunehmen, und nach der für die motorischen Ner-

*) Ein Rechenfehler, Auslassung des Factor 2, den ich anfangs den Beobachtungen von Hirsch gegenüber selbst vermuthete, ist bei jenen Beobachtungen nicht gemacht worden, wie auch die Nebeneinanderstellung der unmittelbar beobachteten Zeiten zeigt. Es brauchte die Uebertragung

	von Hand zu Hand,	von Gesicht zu Hand.
1. Bei mir, ältere Versuchsreihe	0″,13524	0″,12040
2. Bei mir, spätere Versuchsreihe	0″,12776 0″,12495	0″,11820
3. Bei Herrn Guillaume (Beobachter Hirsch)	0″,1424	0″,1110.

ven des Frosches so sehr geeigneten Methode auch am Menschen Versuche anzustellen. Wenn man einen menschlichen Bewegungsnerven an zwei verschiedenen Stellen seines Verlaufes erregt, und die dadurch ausgelösten Zuckungen am Myographion aufschreiben lässt, so lässt der horizontale Abstand der beiden Zuckungscurven von einander den Zeitunterschied wegen der Fortpflanzung im Nerven erkennen. Eine erste Schwierigkeit für die Uebertragung dieser Versuchsmethode auf den Menschen liegt aber in dem Umstande, dass jede Reizung eines Nervenstamms an einem höheren Punkte mehr Muskeln in Bewegung setzt, als die an einem tieferen Punkte, und deshalb auch andere Bewegungsformen der Glieder zu Stande kommen. Indessen versprach die von Marey angewendete Methode, die Anschwellung der Daumenballenmuskeln bei ihrer Zuckung aufschreiben zu lassen, die Schwierigkeit zu beseitigen, und ich forderte deshalb Herrn N. Baxt auf, zu versuchen, ob auf diesem Wege das Ziel zu erreichen sei.

Es geschah das schliesslich nach vielen vergeblichen Versuchen folgendermaassen: Der Experimentirende (d. h. derjenige, dessen Nerven gereizt wurden; denjenigen, welcher am Myographion operirt, werde ich den Beobachter nennen) umfasst mit seiner rechten Hand in Supinationsstellung einen kurzen Holzcylinder, der in etwa drei Zoll Entfernung über einem horizontalen Brette festgelegt ist. Der Ellenbogen wird auf das Brett gestützt. In dieser Lage wird der Vorderarm mit Gyps umgossen, so dass eine aus drei Stücken, einem unteren und zwei oberen, bestehende Gypsform für den Arm gebildet wird. Das untere Stück der Form umfasst den Ellenbogen, die Dorsalseite des Vorderarms und der Hand, und reicht bis an die Enden der ersten Fingerphalangen. Von den beiden Deckelstücken überdeckt eines die Hand und den von ihr umfassten Holzcylinder bis zum Handgelenk hin. Das zweite Deckelstück bedeckt die Volarseite des Vorderarms. Zwischen diesen beiden letzteren Stücken bleibt ein Zwischenraum von zwei Zoll Länge dicht über dem Handgelenk, in welchem man das untere Paar von Elektroden anlegt, und zwar auf den ulnaren Rand der Sehne des Flexor carpi radialis, unter welchem die Zweige des N. medianus liegen, die zum Daumenballen gehen.

Das erste Deckelstück der Gypsform hat ausserdem gerade über dem Daumenballen eine Oeffnung, so dass die Muskeln dieses Theils frei liegen, die Knochen der Handwurzel dagegen und das Köpfchen des Metacarpalknochens des Daumens von der Form überdeckt und festgehalten werden.

So sind die Knochen des Vorderarms und der Hand in dieser Weise vollständig festgehalten und unbeweglich; reizt man aber den N. medianus entweder dicht über dem Handgelenk an der genannten Stelle, oder weiter oben am Oberarm neben dem M. biceps, so sieht man die Muskeln des Daumenballens zucken und bei der Zuckung schwellen. Auf die Mitte dieser Muskeln wurde nun das

Ende eines dünnen Glasstabs gestellt, dessen oberes Ende sich von unten gegen einen Stab stemmte, der den Schreibhebel des Myographion rückwärts verlängerte. Zuckten die Muskeln des Daumenballens, so hoben sie den Glasstab und drängten den Schreibhebel des Myographion nach abwärts, wobei dieser eine Zuckungscurve auf den rotirenden Cylinder schrieb. Eine passend angebrachte Spiralfeder hob den Schreibhebel wieder empor.

Damit die zu vergleichenden Zuckungscurven immer genau von gleicher Grundlinie ausgehen, und die Gleichmässigkeit des Muskeltonus vor der Zuckung constatirt wird, diente der erwähnte Stab am Schreibhebel. Derselbe war etwa $1^1/_2$ Fuss lang, und trug an seinem Ende eine Nadelspitze, welche sich dicht vor einer Millimetertheilung bewegte. Der Experimentirende hatte darauf zu sehen, dass die Nadel vor jeder Zuckung immer auf denselben Punkt der Theilung zeigte.

Uebrigens war das Verfahren wie bei den entsprechenden Versuchen an den motorischen Nerven des Frosches. Das Myographion, wenn es die normale Umlaufszeit erlangt hatte, unterbrach den primären Strom eines Inductionsapparates, der inducirte Strom wurde dem N. medianus zugeleitet, und zwar bald am Handgelenk, bald am Oberarm neben dem unteren Ende des M. coracobrachialis. Zwei solche von den beiden verschiedenen Nervenstellen her ausgelöste Zuckungen wurden so auf den Cylinder geschrieben, dass sie von gleicher Grundlinie ausgingen, und dass der dem Augenblick der Reizung entsprechende Punkt in beiden derselbe war. Hatten die Curven gleiche Höhe und congruente Form, so entsprach die horizontale Differenz ihrer Stellung dem Zeitunterschiede wegen der Nervenleitung.

Bei den Fröschen ist es verhältnissmässig leicht, Zuckungscurven von congruenter Gestalt zu erlangen, indem man die elektrischen Schläge so stark macht, dass man von beiden Nervenstellen aus das Maximum der Zuckung erhält. Beim menschlichen Arme stellte sich dagegen heraus, dass das Maximum der Zuckung bei momentaner Reizung des Nerven desto grösser ausfällt, je höher oben der Nerv gereizt wird.

Es ist dies ein wichtiger Umstand, weil er zeigt, dass momentane Reizungen der motorischen Nerven des Menschen sich nicht in vollständig unveränderlicher Form durch längere Nervenstrecken fortpflanzen. Schon Pflüger hat nachgewiesen, dass die von den Muskeln entfernteren Theile der Nerven schwächere Reizungen erfordern, um schwache Zuckungen zu erzeugen. Dasselbe zeigte sich auch bei diesen Versuchen am menschlichen Arme; trotzdem im Allgemeinen die Nervenstämme desselben höher oben, zwischen dickere Muskeln verpackt, viel ungünstiger für die elektrische Reizung liegen, waren schwächere Schläge erforderlich zur Erregung der Muskeln des Daumenballens, je höher oben die Reizung ausgeführt wurde.

Unter diesen Umständen müssen die Bedingungen, unter denen von einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit die Rede sein kann, enger begrenzt werden. Wir haben die Versuche so ausgeführt, dass der elektrische Schlag für die obere Stelle des Nerven so weit abgeschwächt wurde, bis die von ihm erregte Zuckung dieselbe Stärke und Höhe erhielt, wie das Zuckungsmaximum von der unteren Stelle aus erregt. Wir hatten dann also zwei momentane Erregungen des Nerven, welche gleiche mechanische Wirkungen nach aussen hervorbrachten, und da der Muskel in beiden Fällen gleich arbeitete, waren wir sicher, dass die Verzögerung der Wirkung bei Reizung der oberen Stelle nur der Leitung im Nerven angehörte.

Da es nicht immer gelang, die Stärke der Reizung für die obere Stelle so zu treffen, dass die entsprechende Zuckungscurve genau gleich hoch mit der für die untere Nervenstelle wurde, so wurde aus längeren Versuchsreihen, die unter übrigens gleichen Umständen angestellt waren, eine Interpolationsformel berechnet von der Form.

$$D = A + B\delta$$

worin D das Mittel der Horizontalabstände eines einzelnen Curvenpaars bezeichnet, dieselben in verschiedenen Höhen über der Grundlinie gemessen, δ dagegen den Höhenunterschied der beiden Zuckungen, A und B zwei empirisch zu bestimmende Constanten, die nach der Methode der kleinsten Quadrate aus sämmtlichen Curvenpaaren einer Versuchsreihe bestimmt wurden. Die Constante A ist der gesuchte mittlere Horizontalabstand der Curven.

Um den Grad der Uebereinstimmung der Versuche zu zeigen, setze ich die Resultate einer Reihe von Versuchen hierher, wobei Herr Studiosus F. als Experimentirender, Herr **Baxt** als Beobachter fungirte; h_0 ist die Zuckungshöhe von der unteren, h_1 die von der oberen Nervenstelle, das obige $\delta = h_0 - h_1$. Unter Differenz sind in der letzten Columne die Unterschiede der beobachteten und der aus der Interpolationsformel berechneten Werthe angegeben.

	D	h_0	h_1	A + Bd	Differenz
1	6,9375	12,725	11,95	6,8409	− 0,0966
2	6,65	13,025	12,475	6,6797	0,0297
3	5,966	9,45	9,5	6,2704	0,3044
4	5,566	9,1	9,15	6,2687	0,7027
5	6,195	17,6	17,8	6,2186	0,0236
6	6,27	10,5	10,9	5,9885	− 0,2815
7	6,06	10,25	10,65	5,9798	− 0,0802
8	6,7	17,825	18,075	5,9436	− 0,7564
9	5,925	9,7	10,15	5,9169	− 0,0081
10	6,0875	11,575	12,125	5,9066	− 0,1809
11	6,6166	9,8	10,5	5,7006	− 0,9160
12	4,2	10,25	11,15	5,5592	+ 1,2592.

A = 6,3160 Millimeter. B = 8,6193. Nervenlänge = 400 Millimeter.

Aus dem Werthe von A ergibt sich als mittlerer Werth der Fortpflanzungsgeschwindigkeit für diese Reihe.

31,5389 Meter per Secunde.

Eine andere vorher ausgeführte Versuchsreihe von 15 Curvenpaaren, wobei Herr Baxt Experimentirender, ich selbst Beobachter war, und wobei der Schreibhebel vor der Zuckung einen festen Anschlag gehabt hatte, statt in seiner Stellung durch den langen Hebel controlirt zu sein, hatte bei 44 Centimeter Nervenlänge ergeben.

33,395 Meter.

Eine dritte Reihe von 10 Curvenpaaren, wo ebenfalls Herr Baxt Experimentirender, ich selbst Beobachter war, die Anordnung des Apparats übrigens wie bei der ersten Reihe, ergab

37,4927 Meter.

Der Mittelwerth aus allen diesen Bestimmungen würde sein

33,9005 Meter

sehr nahe übereinstimmend mit dem von Herrn A. Hirsch erhaltenen Resultate.

Nach der oben gegebenen Interpolationsformel treten schwächere Zuckungen von der oberen Nervenstelle später ein, als stärkere; es scheint dies nicht blos eine Folge der grösseren Steilheit der höheren Zuckungscurven zu sein, sondern schwächere Zuckungen von der oberen Nervenstelle erregt, lösen sich auch merklich später von der Grundlinie ab, als stärkere Zuckungen, während dies bei den von der unteren Nervenstelle erregten Zuckungen nicht in gleichem Maasse der Fall ist. Daraus scheint zu folgen, dass schwächere Reizungen sich im Nerven langsamer fortpflanzen, als stärkere. Versuchsreihen, bei denen absichtlich schwächere Zuckungen von beiden Nervenstellen aus hervorgerufen wurden, haben noch keine hinreichende Zahl guter Resultate ergeben.

Eine andere Versuchsreihe, wobei die obere gereizte Stelle dicht über dem Ellenbogen lag, schien eine etwas schnellere Fortpflanzung der Reizung in den Nerven des Vorderarms zu ergeben, den Angaben von H. Munk für Froschnerven entsprechend; doch war der Unterschied zu klein, um ihn bei der nicht sehr grossen Zahl gelungener Versuche schon als sicher zu betrachten.

Die Abreise des Herrn Baxt und die Nothwendigkeit, die Apparate den Versuchen besser anzupassen, hat für den Augenblick die Versuche unterbrochen.

4. Vortrag des Herrn Professor N. Friedreich: »Ueber Beobachtungen an rothen Blutkörperchen«, am 31. Mai 1867.

5. Vorstellung eines Kranken mit Knochenhyperplasie durch Herrn Professor N. Friedreich am 31. Mai 1867.

6. Vortrag des Herrn Professor O. Weber: »Ueber Impfung mit Kuhpockenlymphe«, am 31. Mai 1867.

7. Vortrag des Herrn Professor Hofmeister: »Ueber die Entstehungsfolge seitlicher Sprossungen«, am 14. und 28. Juni 1867.

8. Vortrag des Herrn Dr. Heine: »Ueber die Winkelstellung bei Coxitis und ein neues Coxankylometer«, am 28. Juni 1867.

(Das Manuscript wurde am 29. November 1867 eingereicht.)

Unter vollständiger Verkennung der allein maassgebenden Verhältnisse hat man in früherer Zeit (und es geschieht diess auch jetzt noch von manchen Seiten) die Verkürzung oder Verlängerung eines Beines, die seitliche Beckenerhebung oder Beckensenkung, oder eine fälschlich vermuthete spontane Luxation des Oberschenkels der Beurtheilung einer Hüftgelenksankylose als Maassstab zu Grunde gelegt. Die verstecktere Lage des Hüftgelenks und vor Allem der complicirtere Mechanismus desselben als Kugelgelenk verhinderten es, dass man hier dieselbe Frage sich stellte, wie bei dem leicht zugänglichen nach Art eines Charniers beweglichen Kniegelenke, nämlich die Frage nach dem Winkel, in welchem der Oberschenkel fehlerhafter Weise gegen das Hüftbein fixirt ist, während doch dieser Winkel, oder richtiger die Bestrebungen des Kranken, denselben beim Gehen und Liegen in eine für diese Zwecke vortheilhaftere Lage zu bringen, die sekundäre Beckenschiefstellung und relative Verkürzung oder Verlängerung des Beins erst bedingt. Von diesem relativen Längenunterschiede der Beine, von welchem mit gleichem Rechte bei einer Kniegelenksankylose die Rede sein kann, sind wohl zu unterscheiden wahre Verkürzungen oder Verlängerungen, welche in anatomischen Veränderungen der knöchernen Gelenktheile durch kariöse Zerstörung, einer Erweiterung der Pfanne (gewöhnlich nach Oben und Hinten oder nach Unten und Vorn) und einem Schwunde des Kopfes bestehen, und die aus einer Annäherung oder Entfernung des Trochanters zu oder von einem Punkte der Crista ilei unter Berücksichtigung der gleichzeitigen Winkelstellung erschlossen werden. Diese Alterationen der Formverhältnisse der Gelenktheile sind aber als Ursachen von Längendifferenzen besonders in den ersten Stadien und bei geringern Graden von Hüftgelenksentzündung von ganz untergeordneter Bedeutung gegenüber dem Antheil, welchen der zwischen Hüftbein und Oberschenkel bestehende Winkel an der Stellungsanomalie hat. Die Messung die-

ses Winkels ist daher auch allein im Stande, aller Verwirrung im Kapitel der Hüftgelenksankylose ein Ende zu machen. Nur freilich darf man diesen Winkel nicht auf die gleiche Weise wie bei einem Charniergelenke messen wollen, wie es bisher stets geschehen. Das Hüftgelenk gestattet Bewegungen um drei Axen, eine horizontale, um welche Flexion und Extension, eine sagittale (von Vorn nach Hinten verlaufende), um welche Adduktion und Abduktion und eine vertikale, um welche Auswärtsrotation und Einwärtsrotation erfolgt. Aus Winkelstellungen nach diesen drei Richtungen, die also in drei verschiedenen Ebenen zu Stande kommen, setzt sich die jeweilige Stellung des Oberschenkel zum Becken bei Coxitis zusammen. In diese drei Componenten muss daher auch der Hüftgelenkswinkel jedesmal zerlegt werden. Die seitliche Beckenverschiebung ist nur dann der getreue Ausdruck des Adduktions oder Abduktionswinkels, wenn ein vollständiger Parallelismus der Beine sich herstellen lässt; unter der gleichen Voraussetzung entspricht die Vorwärtsneigung des Beckens dem Flexions- und die Rotation desselben dem Rotationswinkel des Oberschenkels. Es lässt sich dieses durchaus folgerichtige Verhältniss sehr einfach an einem mit dem femur durch Kautschukbänder verbundenen Becken, welches beliebige Winkelstellungen gestattet, demonstriren (wie von dem Redner geschieht). Am besten ist es nun bei der Vornahme der Messung von der Normalstellung des Beckens unter Berücksichtigung der physiologischen Lordose der Lendenwirbelsäule auszugehen, indem man das ankylosirte Bein soweit flektirt, abducirt, rotirt, bis beide spinae antt. supp. in jeder Beziehung gleichstehen. Dann legt man seinen Massstab an, aber nicht wie Roser, Volkmann etc. einen solchen, mit dem man nur den Adduktions- oder Abduktionswinkel misst, sondern einen solchen, welcher dem Hüftgelenke (als Kugelgelenk) nachgebildet ist. Ich habe dazu einen nach dem Principe eines Universalgelenkes verbundenen Massstab konstruiren lassen, der allein den Namen eines Coxankylometers verdient. Derselbe besteht aus einem kürzeren platten, stählernen und einem längeren (aus drei Stücken zusammenschraubbaren) runden, messingenen Arme, welche beide mittelst dreier in einander geschalteter halbkreisförmiger Messingbögen verbunden sind. Zwischen äusserem und mittlerem Bogen findet Flexion und Extension, zwischen mittlerem und innerem Adduktion und Abduktion statt; die Bögen sind an ihrer konvexen Seite in Grade eingetheilt und ermöglichen so die unmittelbare Ablesung des gefundenen Winkels. Der an die Aussenseite des Oberschenkels angelegte vertikale Arm lässt sich zugleich um seine eigene Axe drehen und zeigt mittelst eines Zeigers auf einem zu den obigen Bögen rechtwinklig stehenden Kreisbogen den Drehungswinkel an. Auf diesem vertikalen Arm kann ein rechtwinklig aufgesetztes Fussstück auf- und abbewegt werden, das der Richtung des Fusses parallel gestellt wird. Der platte, mit einem kleinen Quergriff versehene horizontale Arm kommt bei der Vor-

nahme der Messung unter das Becken zu liegen, so dass er die Spitzen der beiden Trochanteren rechtwinklig schneidet. Wird jetzt der absteigende Arm dem in die Höhe gehobenen kranken Beine von Aussen angelegt, so gibt derselbe zu gleicher Zeit winklige Abweichungen in den drei oben genannten Richtungen genau auf den Grad hin an.

In den Fällen von Hüftgelenksankylosen, in welchen das brisement forcé zur Correktur der Winkelstellung vorgenommen wird, lässt sich das durch die Streckung gewonnene Resultat nach derselben aus den noch zurückbleibenden Winkeln berechnen.

Schliesslich erübrigt noch, auf den grossen praktischen Werth des von dem Vortragenden schon früher in seinem Buche über »Schussverletzungen der unteren Extremitäten« vorgeschlagenen Hüftgelenk-Gypsverbandes mit Gypsbecken und doppelter Gypsspica behufs Sicherung der erzielten Stellungsverbesserung bei Hüftgelenksankylosen hinzuweisen, welcher auf der hiesigen chirurgischen Klinik bereits durch eine Reihe der schönsten Erfolge sich bewährt hat.

9. Vortrag des Herrn Dr. Knauff: »Ueber einen Fall von Anthrakose der Milz«, am 12. Juli 1867.

10. Vortrag des Herrn Prof. Knapp: »Ueber Markschwamm des Auges«, am 12. Juli 1867.

11. Vorstellung einer Patientin mit Blepharoplastik durch Herrn Professor Knapp, am 12. Juli 1867.

12. Vortrag des Herrn Professor Erlenmeyer: »Ueber die Umwandlung des ameisensauren Natrons in oxalsaures«, am 26. Juli 1867.

(Das Manuscript wurde am 28. September eingereicht).

Es wurde bisher ziemlich allgemein angenommen, ameisensaures Salz verwandle sich beim Erhitzen mit Kalihydrat in oxalsaures Salz, es bleibe dagegen beim Erhitzen mit Kalikalkhydrat unverändert.

Diese Annahmen gründen sich auf Mittheilungen von Peligot einerseits (Ann. chim. phys. 73 (1840) 220 und von Dumas und Stas anderseits ibid. 122 u. 123.

Peligot giebt an, dass ameisensaures Kali, mit einem Ueberschuss von Alkali erhitzt bei mässiger Temperatur unter Wasserstoffentwicklung in oxalsaures Salz verwandelt werde, dass letzteres selbst aber beim Erhitzen mit Alkalihydrat übergehe in kohlensaures Salz.

Dumas und Stas geben an:

1) Dass beim Erhitzen von Methylalkohol mit Kalikalkhydrat unter Wasserstoffentwicklung eine Salzmasse entsteht, die bei der Uebersättigung mit Schwefelsäure und nachfolgendem Destilliren eine Ameisensäure enthaltende Flüssigkeit liefert.

2) Dass bei Anwendung von Kalihydrat statt des Kalikalkhydrats ein noch reineres Wasserstoffgas erhalten wird, die Bildung desselben beruhe aber auf einer complicirten Reaction; denn der Rückstand enthalte, wie eine genauere Prüfung ergeben habe, oxalsaures Kali in Menge. Sie verweisen dann auf die Reaction von Peligot und erwähnen, dass sie ein Gemenge von ameisensaurem Salz mit Barythydrat (Mengenverhältnisse sind nicht angegeben) erhitzt haben. Es bildete sich dabei ohne Schwärzung der Masse eine grosse Menge Gas, das hauptsächlich Wasserstoff war, dem sich bei einem Versuch etwas Kohlenoxyd beigemischt fand. Der Salzrückstand scheint in diesem Fall gar nicht auf oxalsaures Salz untersucht worden zu sein. Sie sagen weiter: Man muss hinzufügen, dass sich die Reaction hier nicht aufhält und dass die Oxalsäure weiter zersetzt werden kann unter neuer Wasserstoffentwicklung. Sie fanden, dass sich beim Erhitzen von oxalsaurem Kali mit Barythydrat unter Wasserstoffentwicklung farbloses kohlensaures Salz bildet.

Zum Schluss bemerken sie, es sei evident, dass man die Mischung von Holzgeist mit dem Alkali weder zu rasch, noch zu stark erhitzen dürfe; denn statt des ameisensauren Salzes als Rückstand würde man sonst finden oxalsaures oder kohlensaures, statt einer Quelle von Wasserstoff, würden drei verschiedene zur Bildung dieses Gases beitragen.

Es geht aus diesen Angaben hervor, dass Dumas und Stas der Ansicht waren, das Kalihydrat führe das ameisensaure Salz in oxalsaures und dieses in kohlensaures über.

Merkwürdigerweise haben sich die Chemiker daran gewöhnt, die Reaction des Kalihydrats auf die Salze verschiedener kohlenstoffhaltigen Säuren meistens mit vollständiger Vernachlässigung des Kalihydrats auszudrücken. So findet man z. B. fast immer die folgende Gleichung zur Erläuterung der Zersetzung eines essigsauren Salzes durch Alkalihydrat angegeben:

$$C_2 H_4 O_2 = CO_2 + CH_4.$$

Würde man diesen letzteren und ähnliche Processe in Gleichungen schreiben, die den Thatsachen entsprechen, nämlich:

$$C_2 H_3 K O_2 + H OK = CH_4 + CO_3 K_2 \quad \text{oder}$$

$$H_3 C - CO OK + H OK = H_4 C + CO \begin{matrix} OK \\ OK \end{matrix}$$

so hätte es schon längst auffallen müssen, dass bei der Ueberführung des ameisensauren Salzes in oxalsaures das Kalihydrat chemisch gar nicht mitwirken kann, denn man hat:

$$HCOOK + HCOOK [+ (HOK)_x] = H_2 + \begin{array}{c} COOK \\ | \\ COOK \end{array} [+ (HOK)_x]$$

dass es also auch voraussichtlich ganz überflüssig ist.

Ja wenn man auf der einen Seite die Zersetzung des essigsauren Kali's resp. der Salze anderer Säuren von der Zusammensetzung $C_n H_{2n} O_2$ durch Kalihydrat richtig würdigt und andererseits daran denkt, dass, wie Peligot, Dumas und Stas gefunden haben, oxalsaures Salz beim Erhitzen mit Kalihydrat wie folgt zersetzt wird:

$$\begin{array}{c} COOK \\ | \\ COOK \end{array} + \begin{array}{c} OKH \\ \\ OKH \end{array} = \begin{array}{c} CO^{OK}_{OK} \\ \\ CO^{OK}_{OK} \end{array} + \begin{array}{c} H \\ | \\ H \end{array}$$

so muss man sogar auf den Gedanken geführt werden, dass das Kalihydrat bei der Ueberführung von ameisensaurem in oxalsaures Salz nur schädlich wirken kann.

Denn entweder folgen die Salze der Ameisensäure der allgemeinen Regel, welche wir für die Zersetzung der Salze $C_n C_{2n-1} KO_2$ durch Kalihydrat kennen und welche durch folgende Gleichung versinnlicht werden kann:

$$C_n H_{2n-1} KO_2 + HOK = CO_3 K_2 + C_{n-1} H_{2n}.$$

Es wird dann aus ameisensaurem Salz nicht oxalsaures, sondern kohlensaures Salz und Wasserstoff gebildet:

$$CHKO_2 + HOK = CO_3 K_2 + H_2.$$

Oder das ameisensaure Salz macht eine Ausnahme von der Regel und wird von Kalihydrat gar nicht angegriffen, sondern ohne die Mitwirkung von Kalihydrat in Wasserstoff und oxalsaures Salz umgesetzt: auch dann wird das letztere nicht als solches bestehen bleiben, weil es ja durch Kalihydrat nach der obigen Gleichung weiter zersetzt wird. In beiden Fällen müsste also das Endresultat kohlensaures Salz und Wasserstoff sein, vorausgesetzt, dass gleiche Molekulargewichte ameisensaures Salz und Kalihydrat zusammengebracht wurden und dieses Gemisch bis zur Beendigung der Gasentwicklung erhitzt wird.

Nach diesen Erwägungen schien es mir von höchstem Interesse zu sein, experimentell nachzuweisen, 1) dass ameisensaures Salz beim Erhitzen für sich — ohne Zusatz von Kalihydrat — unter Wasserstoffentwicklung in oxalsaures Salz übergeführt werden könne, weil dies ein sehr schönes Beispiel der einfachsten Erzeugung eines Dicarbonids aus einem Monocarbonid abgeben würde, indem *ohne die Mitwirkung eines andern Körpers* aus zwei gleich zusammengesetzten Molekülen Monocarbonid je 1 Atom desselben Elements heraustritt, und die Reste sich mit einander verbinden zu 1 Mol. Dicarbonid.

2) Schien es mir nothwendig zu sein, den Beweis zu liefern, dass sich das ameisensaure Salz dem Kalihydrat gegenüber ganz analog verhalte, wie die Salze der andern Säuren von der Zusammensetzung $C_n H_{2n} O_2$ und dass in Gegenwart von Kalihydrat kein oxalsaures sondern nur kohlensaures Salz gebildet wird.

Ich stellte zu diesem Behufe in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Gütschow aus St. Petersburg einige Versuche an, die ich im Folgenden mittheilen will.

Wir erhitzten zunächst ameisensaures Natron für sich ohne jeden Zusatz in einer mit Gasleitungsrohr versehenen Retorte im Asbestbad. Das geschmolzene Salz schäumte auf und entwickelte chemisch reines Wasserstoffgas in einem sehr regelmässigen Strome. Wir setzten die Erhitzung so lange fort, bis sich dem Wasserstoff Kohlenoxyd beimischte und liessen erkalten. Die rückständige Salzmasse reagirte alkalisch von kohlensaurem Natron. Ameisensaures Salz liess sich nicht mehr nachweisen, dagegen fand sich eine beträchtliche Menge oxalsaures Natron, das beim Behandeln mit Wasser zum grössten Theil ungelöst blieb.*)

Trotzdem, dass durch die einfachsten Reactionen schon die Gegenwart von oxalsaurem Natron festzustellen war, haben wir doch eine Reihe von Analysen sowohl von dem oxalsauren Natron selbst, als auch von daraus gefälltem oxalsaurem Kalk und oxalsaurem Silber ausgeführt, wir haben oxalsauren Aethyläther dargestellt und daraus Oxamid gebildet etc. um jeden Zweifel zu beseitigen.

Nachdem diese interessante Thatsache gewonnen war, schien es uns wichtig zu sein, zu ermitteln, ob Kalihydrat in der That auf ameisensaures Salz gar nicht einwirkt, d. h. ob dieses letztere in Gegenwart von Kalihydrat ebenso in oxalsaures Salz übergeht, als wenn das Kalihydrat gar nicht vorhanden wäre oder ob sich dieses gegen ameisensaures Salz analog verhält, wie gegen essigsaures Salz.

Es wurden zunächst gleiche Molekulargewichte Kalihydrat und ameisensaures Natron in derselben Weise, wie früher ameisensaures Natron für sich, erhitzt. Es entwickelte sich reines Wasserstoffgas. Das Erhitzen wurde so lange fortgesetzt, bis keine Gasentwicklung mehr stattfand, aber es war dem Wasserstoff kein Kohlenoxyd beigemischt. Der Salzrückstand enthielt kein ameisensaures Salz mehr, auch keine Spur von oxalsaurem, sondern nur kohlensaures Salz.

Es war denkbar, dass sich zuerst oxalsaures Salz gebildet hatte, das dann durch die Einwirkung des Kalihydrats nach der oben angegeben Gleichung in Wasserstoff und kohlensaures Salz umgewandelt wurde.

Desshalb erhitzten wir jetzt die Mischung aus gleichen Mole-

*) Der erwähnte Versuch lässt sich so leicht und in so kurzer Zeit ausführen, dass man ihn sehr gut als Vorlesungsversuch zeigen kann.

kulargewichten ameisensaurem Natron und Kalihydrat nur halb so lange, wie im vorigen Fall. Es traten wieder dieselben Erscheinungen auf, aber der Salzrückstand enthielt jetzt neben kohlensaurem Salz unverändetes ameisensaures, allein keine Spur oxalsaures Salz.

Zwei den oben erwähnten ganz parallele Versuche mit Natronkalkhydrat statt Kalihydrat ergaben ganz parallele Resultate.

Es geht hieraus wohl als unzweifelhaft hervor, dass sich dem Kalihydrat gegenüber ameisensaures Salz ganz analog verhält, wie essigsaures Salz und zwar:

$$\mathrm{H\,CO\,OK + H\,OK = H\,H + CO}{\mathrm{OK} \atop \mathrm{OK}}$$

sowie, dass Natronkalkhydrat in der gleichen Weise wirkt, wie Kalihydrat.

Jetzt blieb noch die Frage zu beantworten, wie sich neben diesen Resultaten die von Peligot einerseits und die von Dumas und Stas andererseits angegebenen erklären lassen. Bei den Versuchen dieser Chemiker hat es offenbar in den Fällen, wo sie oxalsaures Salz bekamen an Kalihydrat gemangelt. In dem Falle, wo Dumas und Stas aus Methylalkohol mit Kalikalkhydrat ameisensaures Salz erhielten, ist die Reaction nicht zu Ende geführt worden; denn sonst hätte als Endresultat kohlensaures oder neben diesem oxalsaures Salz erhalten werden müssen, vorausgesetzt, dass kohlensaures Salz die Bildung von oxalsaurem aus ameisensaurem nicht hindert.

Ein Versuch, wobei zwei Molekulargewichte kohlensaures Natron mit einem Molekulargewicht ameisensaurem Natron erhitzt wurden, zeigte, dass sich anfangs reines Wasserstoffgas entwickelt, dem sich später Kohlenoxyd beimischt. Unterbricht man in diesem Augenblick die Erhitzung, so findet man im Salzrückstand neben kohlensaurem Salz nur oxalsaures aber kein ameisensaures Salz mehr.

Zu demselben Resultat gelangt man, wenn man ein Gemisch von 1 Molekulargewicht Kalihydrat oder Natronkalkhydrat mit 2 Molekulargewichten ameisensaurem Salz erhitzt, bis sich Kohlenoxyd zu entwickeln beginnt.

Die Angabe von Peligot und von Dumas und Stas, nach welcher oxalsaures Salz durch Kalihydrat in Wasserstoff und kohlensaures Salz zersetzt wird, haben wir durch den Versuch bestätigt gefunden.

Da in der Wirkung des Alkalihydrats auf den Methylalkohol eine Aufeinanderfolge von 2 Reactionen zu beobachten ist, insofern sich zuerst ameisensaures Salz bildet, so hielten wir es für möglich, dass das oxalsaure Salz durch Kalihydrat zuerst in ameisensaures und kohlensaures Salz und das erstere dann weiter in kohlensaures Salz und Wasserstoff zerlegt werde. Die folgende Gleichung möge den ersten Process versinnlichen:

$$\begin{matrix}COOK \\ | \\ COOK\end{matrix} + \begin{matrix}H \\ OK\end{matrix} = \begin{matrix}HCOOK \\ \\ \end{matrix} + CO\begin{matrix}OK \\ OK\end{matrix}$$

Wir erhitzten 1 Molekulargewicht Kalihydrat mit 1 Molekulargewicht oxalsaurem Salz, bis die Wasserstoffentwicklung lebhaft geworden war und untersuchten den Salzrückstand. Er enthielt oxalsaures und kohlensaures Salz, aber kein ameisensaures. Entweder wirken also hier gleich zwei Molekule Kalihydrat auf 1 Mol. oxalsaures Salz oder, das durch 1 Mol. Kalihydrat auf 1 Mol. oxalsaures Salz hervorgebrachte Mol. ameisensaures Salz wird sofort durch ein zweites Molekul Kalihydrat weiter zersetzt.

13. Vortrag des Herrn Dr. Erb: »Ueber elektrotonische Erscheinungen am lebenden Menschen«, am 26. Juli 1867.

(Das Manuskript wurde am 15. November eingereicht.)

Anknüpfend an Versuche, die ich an einer andern Stelle schon veröffentlicht habe (Deutsch. Archiv f. klinische Medicin. Band III. S. 271) habe ich die electrotonischen Erscheinungen am lebenden Menschen einer wiederholten Prüfung unterzogen, zunächst desshalb, weil A. Eulenburg bei ähnlichen Versuchen (Deutsch. Archiv für klin. Med. Bd. III. p. 117 ff.) zu gerade entgegengesetzten Resultaten gekommen war, wie ich. Eulenburg hatte in Uebereinstimmung mit den Pflüger'schen Gesetzen eine Erhöhung der Erregbarkeit im extrapolaren katelectrotonischen Bezirk, eine Herabsetzung derselben im extrapolaren anelectrotonischen Bezirk gefunden. Mir hatte sich bei meinen Versuchen immer das Gegentheil, Herabsetzung der Erregbarkeit im katelectrotonischen und anelectrotonischen Bezirk ergeben. Dies veranlasste mich, meine Versuche mit verbesserten Methoden zu wiederholen, um etwaige Fehler in der früheren Versuchsanordnung auszumerzen und die so wünschenswerthe Uebereinstimmung über diese wichtige Frage wiederherzustellen.

Trotz aller Vorsichtsmassregeln jedoch und trotz verschiedener Modificationen der Versuche, blieben doch die Resultate aller der zahlreichen Versuche in vollkommener Uebereinstimmung mit dem, was ich früher schon gefunden hatte: d. h. es zeigte der katelectrotonische Bezirk constant eine Herabsetzung, der anelectonische dagegen eine Erhöhung der Erregbarkeit.

Ich habe die Versuche grösstentheils an mir selbst, am Nerv. ulnaris oberhalb des Ellbogens angestellt, habe jedoch auch andere Versuchspersonen und andere Nervenstämme zu ähnlichen Versuchen benützt — immer blieb das Resultat dasselbe. — Auch wenn ich die Versuche möglichst genau nach der Eulenburg'schen Me-

thode anstellte, blieben diese Resultate gleich. Die Versuche wurden bei verschiedener Stärke des polarisirenden Batteriestroms angestellt, bei verschieden langer Dauer des polarisirenden Stroms; es wurde dabei die Stellung und Grösse der Electroden des erregenden Stroms mannichfach verändert, es wurde die Erregbarkeit bei verschiedener Richtung des erregenden Stromes geprüft — immer blieb das Resultat das gleiche: Erhöhung der Erregbarkeit im anelectrotonischen, Herabsetzung im katelectrotonischen Bezirk. Die Aenderung der Erregbarkeit selbst wurde bestimmt entweder durch die Aenderung des Rollenabstandes des inducirten Stroms, bei welchem noch eine Minimalcontraction eintrat, oder durch die Aenderung in der sichtbaren Contractionsgrösse der erregten Muskeln, oder endlich durch die Aenderung der fühlbaren Widerstände, welche die erregten Muskeln dem Zuge der Antagonisten entgegenstellten. Bei allen 3 Methoden waren die Resultate übereinstimmend, nur die erste Methode gab natürlich in Zahlen ausdrückbare und tabellarisch zusammengestellte Resultate.

Die Resultate waren zunächst nur für den extrapolaren absteigenden electrotonischen Bezirk gewonnen: eine Prüfung der intrapolaren Erregbarkeitsänderungen zeigte jedoch auch hier eine Umkehr der Pflüger'schen Gesetze: der intrapolare Anelectrotonus wirkte erhöhend, der intrapolare Katelectrotonus herabsetzend für die Erregbarkeit des motorischen Nerven gegen inducirte Ströme.

Die Thatsache dieses anomalen Verhaltens der motorischen Nerven im lebenden Körper gegen die Polarisation ist somit über jeden Zweifel festgestellt. Es handelt sich nur um eine Erklärung der gefundenen Differenz mit den Resultaten der physiologischen Forschung.

Verschiedene naheliegende Möglichkeiten konnten schon im Verlaufe dieser Versuche durch eine geeignete Modification derselben ausgeschlossen werden. Da die von Andern (Valentin) aufgestellten Erklärungen nicht befriedigend erscheinen, so musste ich vorläufig auf eine genügende Erklärung des anomalen Verhaltens verzichten. Es handelte sich mir zunächst nur um die Feststellung der Thatsachen. (Eine ausführlichere Mittheilung dieser Untersuchungen, eine genaue Beschreibung der Methode und Zusammenstellung der Resultate wird im Deutsch. Arch. f. klin. Med. demnächst erscheinen.)

Nachtrag. Als ich dem Vereine die vorstehenden Mittheilungen gemacht hatte, äusserte der Vorsitzende, Herr Geh.-Rath Helmholtz die Ansicht, dass die gefundene Differenz sich wohl dadurch erklären lasse, dass bei diesen Versuchen am lebenden Körper sich ausser dem polarisirten Nerven noch eine grosse Menge gutleitenden Gewebes im Stromkreis befinde; daher komme es, dass nur in dem unmittelbar unterhalb der Electroden befindlichen Stücke des Nerven der Strom eine gewisse Dichte besitze, während dieselbe nach beiden Seiten von jedem Pole so rasch abnehme, dass man ohne grossen Fehler annehmen könne, schon in geringer Ent-

fernung von jedem Pole befinde sich gleichsam der andere Pol. Wenn man also mit der erregenden Electrode z. B. nicht sehr nahe an die Kathode heranrücke, sei es sehr leicht möglich, dass dieselbe sich schon im anelectrotonischen Bezirk befinde, während man glaube, den Katelectrotonus zu prüfen.

Zur Prüfung dieser Ansicht suchte ich den erregenden Reiz möglichst sicher in den zu prüfenden Bezirk zu bringen. Dies erreichte ich durch Construction einer plattenförmigen Electrode für den polarisirenden Strom, die an einer Stelle von einem Glasrohr durchbohrt war, durch welches die erregende Electrode des inducirten Stroms eingeführt werden konnte. Der erregende Strom musste also an einer Stelle des Nerven eingreifen die mit Sicherheit unter dem vollen Einflusse desjenigen Pols stand, mit dem ich die neue Electrode in Verbindung brachte. Bei dieser Versuchsanordnung zeigte sich dann auch eine vollkommene Uebereinstimmung mit den Pflüger'schen Gesetzen: Erhöhung der Erregbarkeit im Bereich der Kathode, Herabsetzung im Bereich der Anode. Zugleich waren die Resultate sehr frappant, die Erregbarkeitsdifferenzen erreichten beträchtlich höhere Werthe als bei den früheren Versuchen. Gleichzeitig zur Controle angestellte Versuche nach den früheren Methoden ergaben auch den früheren conforme Resultate.

Es scheint damit die Uebereinstimmung zwischen den beim Frosch gefundenen und den am Menschen zu beobachtenden electrotonischen Erscheinungen in genügender Weise hergestellt; es kann keinem Zweifel unterliegen, dass auch am lebenden Menschen electrotonische Erscheinungen beobachtet werden und dass dieselben bei richtiger Versuchsanordnung in Uebereinstimmung mit den Pflüger'schen Gesetzen sind. Die entgegengesetzten Resultate, welche sich bei einer gewissen Versuchsanordnung ergeben, erklären sich demnach einfach aus physikalischen Verhältnissen, aus der Lagerung des nicht isolirten Nerven im lebenden Körper.

14. Vortrag des Herrn Dr. Knauff: »Ueber Histologie des Miliartuberkels«, am 26. Juli 1867.

15. Vortrag des Herrn Geheimrath Helmholtz: »Ueber die Mechanik der Gehörknöchelchen«, am 9. Aug. 1867.

(Das Manuscript war bereits am 26. Juli überreicht worden, der Nachtrag dazu am 9. August.)

Die Aufgabe des Trommelhöhlenapparats kann so bezeichnet werden: Derselbe hat die Schallschwingungen der Luft, die mit relativ kleinen Druckkräften aber in grossen Excursionen geschehen, zu übertragen auf das relativ schwere Labyrinthwasser, dessen Bewegung eben wegen seiner Schwere grössere Druckkräfte verlangt,

während wegen der mikroskopischen Kleinheit der mitschwingenden Endapparate der Nerven, welche gleichsam die Reagentien für die Schallschwingungen des Labyrinthwassers bilden, sehr kleine Amplitüden seiner Schwingungen genügen.

Um die nöthige mechanische Kraft für die Schwingungen der genannten Flüssigkeit zu gewinnen, wird der Druck der schwingenden Luft von der verhältnissmässig grossen Fläche des Trommelfells gesammelt und durch die Reihe der Gehörknöchelchen innerhalb der sehr viel kleineren Fläche des ovalen Fensters auf das Labyrinthwasser übertragen. Die genaue Uebertragung so kleiner Bewegungen erfordert, wie Riemann in den von ihm nachgelassenen Papieren*) mit Recht hervorhebt, eine ausserordentlich grosse Präcision und Festigkeit in den Verbindungen der Gehörknöchelchen. Damit steht es nun in einem sonderbaren, aber freilich nur scheinbaren, Widerspruche, dass man bei der anatomischen Untersuchung alle einzelnen Gelenke und Bandverbindungen innerhalb der Trommelhöhle schlaff und nachgiebig findet. Namentlich war die Existenz des in den meisten Richtungen sehr nachgiebigen Hammer-Ambossgelenkes im sehr entschiedenem Widerspruche mit der älteren, und von mir selbst in der Lehre von den Tonempfindungen vorgetragenen Theorie, wonach Hammer und Amboss zusammen ein um zwei Spitzen (den Processus Folianus des Hammers und den kurzen Fortsatz des Ambosses) drehbares System bilden sollten, mit zwei nach unten reichenden Hebelarmen, dem Handgriff des Hammers und dem langen Fortsatze des Ambosses.

Anatomische Untersuchungen über die Verbindungen der Gehörknöchelchen, die ich während dieses Sommers angestellt, haben mir nun folgende Resultate gegeben:

1) Der Hammer behält seine Stellung mit nach innen gezogenem Trommelfell und seine Drehbarkeit um eine querlaufende Axe auch noch bei, wenn man den Amboss vorsichtig herausnimmt, und sogar auch noch, wenn man die Sehne des Tensor Tympani durchschneidet, doch macht die letztere Operation die Stellung des Hammers allerdings viel weniger fest als sie vorher war. Die Drehungsaxe des Hammers wird gebildet durch einen ziemlich straffen sehnigen Faserzug, der von der Spitze der Spina Tympanica posterior sich gegen eine knöcherne Hervorragung am hinteren Rande des Trommelfells (etwa der Grenze der ursprünglichen Pars tympanica entsprechend) hinzieht, und in welchen Faserzug der Hammer selbst eingeschaltet ist. Der vordere Theil dieses Bandes ist das bekannte Ligamentum Mallei anticum, welches den Processus Folianus umschliesst. Die Spina tympanica posterior, von der der obere straffste Theil dieses Bandes entspringt, reicht übrigens, wie man mit einer Staarnadel fühlen kann, bis ganz nahe

*) Zeitschrift für rationelle Medicin. 1867.

an den Hals des Hammers, so dass die Bandverbindungen an dieser Stelle eine sehr kurze ist. Der Processus Folianus ist in den von mir untersuchten Ohren von Erwachsenen immer bis auf einen kleinen Stumpf geschwunden, nicht blos abgebrochen gewesen. Mit einer feinen Nadel, die ich zwischen die Fasern des Ligamentum anterius einschob, konnte ich immer sein Ende fühlen, noch ehe irgend welche heftigere Bewegungen der Gehörknöchelchen an dem Präparate vorgenommen waren, und andrerseits war keinerlei etwa abgebrochene Fortsetzung jenes Processus in der Bandmasse fühlbar. Der hintere Theil des genannten Faserzuges dagegen, den ich Ligamentum Mallei posticum nennen möchte, liegt in der Schleimhautfalte, welche die hintere Trommelfelltasche bildet, oberhalb der im Rande dieser Falte verlaufenden Chorda Tympani, nach hinten stärker als diese aufsteigend. Ich möchte diesen gesammten Faserzug, das Axenband des Hammers nennen, wegen seiner Bedeutung für die Bewegung dieses Knöchelchens. Dadurch dass das vordere Ende dieses Bandes von der Spina Tympanica posterior ausgeht, die sich sehr merklich von der Ansatzebene des Trommelfells, nach innen hervorragend, entfernt, bleibt zwischen dem Axenbande des Hammers und dem Trommelfell ein hinreichender Zwischenraum, um dem kurzen Fortsatze des Hammers Platz zu gewähren. Wenn die Sehne des Tensor Tympani durchschnitten ist, ist das Axenband des Hammers nicht so prall gespannt, dass es nicht kleine Verschiebungen zuliesse. So lange aber jene Sehne erhalten ist, und einen mässigen Zug ausübt, bringt dieser Zug in dem Axenbande eine verhältnissmässig ziemlich straffe Spannung hervor, nach demselben Principe, wonach ein horizontal nicht ganz straff gespannter unausdehnsamer Faden durch ein kleines Gewicht, was man an seine Mitte hängt, sehr kräftig gespannt werden kann.

2) In der Fortsetzung jener Schleimhautfalte, welche die hintere Trommeltasche bildet, und das Lig. M. posticum enthält, da wo sie sich am oberen Rande des Trommelfells entlang zieht, liegen noch andere Sehnenstreifen, welche zugleich mit dem bekannten Ligamentum Mallei superius Hemmungsbänder für die Bewegung des Handgriffs und des Trommelfells nach aussen bilden.

3) Das Hammerambossgelenk ist zwar für eine ganze Reihe kleiner Verschiebungen ein schlaffes und widerstandsloses Gelenk, ausserdem auch nur von einer sehr zarten und zerreisslichen Kapselmembran umschlossen, aber einer Art der Verschiebung widersteht es in der natürlichen Lage der Knochen vollkommen sicher und fest; bei der Einwärtsdrehung seines Handgriffs fasst nämlich der Hammer den Amboss fest, wie eine Zange, während bei der Auswärtsdrehung des Hammergriffs beide Knochen sich von einander lösen. In dieser Beziehung entspricht die mechanische Wirkung des Gelenks vollkommen den Gelenken mit Sperrzähnen, wie man sie an Uhrschlüsseln anzubringen pflegt. Man kann das Hammerambossgelenk betrachten als ein solches Uhrschlüsselgelenk mit

zwei Sperrzähnen. Von diesen ist je einer an der untern Seite beider Gelenkflächen sehr deutlich ausgebildet. Der des Hammers liegt nach der Seite des Trommelfells, der des Ambosses gegen die Trommelhöhle gewendet. Der obere Theil beider Gelenkflächen entspricht der Stossfläche der beiden zweiten Sperrzähne, neben welcher die Schraubenflächen, mit denen die Sperrzähne übereinander gleiten, zu schmalen Streifchen geschwunden sind. Wenn man sich übrigens einen Hammer und den zugehörigen Amboss an kleinen Holzstäbchen mit Siegellack passend befestigt, so dass das eine Hölzchen etwa in Richtung des Processus Folianus liegt, das andere den Processus brevis des Amboss verlängert, dann die Knochen mit ihren Gelenkflächen aneinander setzt, während man sie an den Hölzchen hält, so fühlt man sehr deutlich, wie fest und sicher der Hammer den Amboss packt, sobald man seinen Handgriff nach innen dreht. Dagegen weichen die Knöchelchen durch die entgegengesetzte Drehung sogleich von einander, und lassen sich gegenseitig los. Am unverletzten Ohre hat dies zur Folge, dass der Hammer durch Luft, die in die Trommelhöhle dringt, ziemlich weit nach aussen getrieben werden kann, ohne den Steigbügel mitzunehmen, und ohne ihn aus dem ovalen Fenster auszureissen.

4) Da die Spitze des kurzen Fortsatzes des Amboss im Ambosspaukengelenke befestigt ist an einer Stelle, die eine Strecke nach innen von der verlängerten Drehungsaxe des Hammers liegt, und der Hammerkopf mit dem Hammerambossgelenk sich bei Einwärtsziehung des Trommelfells nach aussen bewegt, also vom Ambosspaukengelenk entfernt, so werden die Gelenkbänder des Amboss dadurch gespannt, und die Spitze des kurzen Fortsatzes des Amboss wird von ihrer Unterlage ein wenig abgehoben, so weit es die über diesem Gelenke gelegenen starken sehnigen Verstärkungsbänder zulassen. Man sieht aber deutlich an passenden Präparaten, wenn man mit einer Nadel von oben auf den kurzen Fortsatz des Amboss drückt, wie er sich dann senkt und nun erst an seine knöcherne Unterlage anlegt, wobei die genannten sehnigen Verstärkungsbänder sich schlaff zusammenfalten. Also auch hier werden die Gehörknöchelchen nicht durch eine feste Unterlage, sondern durch, wenn auch kurze, gespannte Bänder festgehalten, so lange sie sich in der Stellung befinden, in der sie für das Hören gebraucht werden.

5) Die Spitze des langen Fortsatzes des Amboss drückt gegen das Köpfchen des Steigbügels, wenn der Hammergriff nach innen gezogen ist, soweit es das Trommelfell zulässt; er liegt also dem Steigbügel an, selbst wenn die Bänder des Ambosssteigbügelgelenks durchschnitten sind. Wird der Hammer aber nach aussen bewegt, so nimmt er bei durchschnittenem Ambosssteigbügelgelenk den Amboss mit nach aussen. Ist dagegen die Verbindung des Steigbügels mit dem Amboss erhalten, so geht der Hammer allein nach aussen, was er ohne einen zu starken Zug auf Amboss und Steig-

bügel auszuüben thun kann wegen der oben beschriebenen Form des Hammerambossgelenks. In Summa also sind die Gehörknöchelchen in derjenigen Stellung, wo sie sich beim Hören befinden, nur durch ein System gespannter sehniger Bänder in ihrer Lage gehalten, Bänder, welche alle einzeln genommen nicht sehr straff gespannt sind, aber so angeordnet, dass wenn der Zug des Musculus Tensor Tympani hinzukommt, der auch im unthätigen Zustande immer noch als ein elastisch gespanntes Band zu betrachten ist, alle die genannten Befestigungsbänder mit dem Trommelfell zugleich straff gespannt werden, wobei sich die drei Knöchelchen fest an einander schliessen, Hammer und Amboss mittels ihrer Sperrzähne, der Amboss an den Steigbügel in ihrem Gelenk. Andrerseits gewährt dieselbe Befestigung einen breiten Spielraum für Verschiebungen durch äussere zufällige Störungen, wie z. B. auch für die von Riemann besprochenen Temperaturänderungen, ohne dass dabei die zarte Einfügung des Steigbügels in das ovale Fenster gefährdet wird.

Ich habe mir ein Modell der Gehörknöchelchen in vergrössertem Maassstabe nachgebaut, in welchem die Sehnenbänder durch unausdehnsame Hanffäden, der Muskel durch ein elastisches Kautschukband, das Trommelfell durch Handschuhleder ersetzt ist. Die mechanischen Wirkungen dieses Modells sind denen der Gehörknöchelchen nach der von mir gegebenen Beschreibung ganz entsprechend, namentlich überträgt dasselbe, trotzdem die hölzernen Modelle der Knöchelchen nur durch Fäden festgestellt sind, Stösse, die von aussen gegen den Hammergriff geführt werden, ganz sicher und kräftig auf den Steigbügel.

6) Die Gehörknöchelchen des Menschen bringen bei der Uebertragung der Bewegungen des Nabels des Trommelfells auf den Steigbügel keine erhebliche Veränderung der Amplitüde der Schwingungen hervor, weil die Spitze des Hammergriffs nicht viel weiter von der Drehungsaxe absteht, als die Spitze des langen Fortsatzes des Ambosses, der auf den Steigbügel drückt. Beim Kalbe ist der Handgriff des Hammers dagegen in der That viel länger, und hier muss eine beträchtliche Vermehrung der Kraft der Schwingungen mit gleichzeitiger Verminderung ihrer Amplitüde bei der Uebertragung auf den Steigbügel eintreten. Beim Menschen wird die Aufgabe, die Kraft der Luftschwingungen durch Verminderung ihrer Amplitüde zu vergrössern mittels eines ganz andern Mechanismus gelöst, auf den man bisher, so viel ich weiss, noch gar nicht aufmerksam geworden ist, und der auch bisher noch nicht einmal empirisch bei musikalischen Instrumenten angewendet worden ist. Es geschieht dies nämlich durch die besonderen mechanischen Eigenschaften, welche das Trommelfell als eine gekrümmte Membran darbietet.

Das Trommelfell enthält radiale und ringförmige Faserzüge, beide aus Sehnensubstanz gebildet, daher sehr wenig dehnbar: von

gelbem elastischem Gewebe bleibt beim Kochen des Trommelfells in verdünnter Kalilösung kaum eine Spur übrig, die den Gefässstämmen und dem inneren Schleimhautblatte anzugehören scheint. Die Mitte oder der Nabel des Trommelfells ist durch den Hammergriff beträchtlich nach einwärts gezogen, und die radialen Faserzüge desselben sind nach aussen convex gewölbt, so dass sie gegen die Spitze des Hammergriffs in einer nahehin rechtwinkeligen Kegelspitze convergiren.

Wenn nun ein gerader Faden von der Länge l in einen Bogen vom Krümmungsradius r übergeführt wird, so wird die Länge λ der Sehne dieses Bogens

$$\lambda = 2 r \sin\left(\frac{l}{2 r}\right).$$

Die Annäherung der Endpuncte der Linie, während diese sich krümmt, ist also

$$l - \lambda = 2 r \left\{\frac{l}{2 r} - \sin\left(\frac{l}{2 r}\right)\right\}$$

oder wenn r sehr gross gegen l ist

$$l - \lambda = \frac{1}{24} \frac{l^3}{r^2} \dots\dots\dots \quad \} \; 1$$

Die Hervorwölbung des Bogens, oder der Abstand s seiner Mitte von der Sehne ist

$$s = r - r \cos\left(\frac{l}{2 r}\right)$$

oder für ein sehr grosses r

$$s = \frac{1}{8} \frac{l^2}{r} \dots\dots\dots \quad \} \; 2$$

oder wenn man r aus 1 und 2 eliminirt

$$l - \lambda = \frac{8}{3} \frac{s^2}{l}.$$

Es wächst also die Verkürzung der Sehne des Bogens wie das Quadrat der Verschiebung seiner Mitte, und bei sehr flachen Bögen, deren Wölbung zunimmt, ist die Verschiebung ihrer Endpuncte verschwindend klein gegen die Verschiebung ihrer Mitte.

Nun sind aber die Radialfasern des Trommelfells solche unausdehnsame Bögen, deren Mitte der Luftdruck zu verschieben strebt, während ihre Wirkung auf den Hammergriff nur von der verhältnissmässig geringen Verlängerung oder Verkürzung ihrer Sehne abhängt, und durch die Richtung des Ansatzes unter etwa 45⁰ gegen die Axe die Verschiebung noch verkleinert wird. Der Luftdruck wird also eine verhältnissmässig grosse Verschiebung der Mitte dieser Bögen bewirken müssen, um eine sehr kleine Verschiebung des Hammergriffs und der Knöchelchen hervorzubringen.

Eben deshalb steigert sich aber nun auch die Kraft dieser letzteren Bewegung in demselben Maasse, in welchem sie kleiner wird. Ist t die Spannung des Fadens, und p der Luftdruck, der

gegen die Einheit seiner Länge wirkt, so ist nach bekannten Gesetzen

$$p = \frac{t}{r}$$

oder indem wir r gegen l als sehr gross betrachten, nach Gleichung 2

$$p = \frac{8st}{l^2}$$

$$t = \frac{pl^2}{8s} = pr$$

das heisst: bei gleichbleibender Länge des Bogens wächst der Zug t den der Faden ausüben muss, um dem Drucke p das Gleichgewicht zu halten, direct wie der Radius, oder umgekehrt wie die Höhe der Wölbung. Dieser Zug kann also bei einem sehr flachen Bogen jede beliebige Höhe erreichen.

Beim Trommelfell wird nun die Krümmung der Radialfasern nicht durch den Luftdruck, sondern durch die Spannung der Ringfasern unterhalten, und durch den Luftdruck nur vermindert und vermehrt. Die mathematische Untersuchung des Gleichgewichts einer solchen gekrümmten Membran zeigt, dass dadurch an den oben angegebenen Resultaten nichts Wesentliches geändert wird.

Substituirt man statt des wirklichen ein ideales Trommelfell, welches rings um seine Mitte symmetrisch ist, so ergibt sich, dass die vortheilhafteste Form eines solchen die einer Rotationsfläche ist, welche bei gleichbleibender Länge ihrer Meridianlinien das kleinste Volumen an ihrer convexen Seite abgrenzt. Die Form einer solchen Fläche lässt sich mit Hülfe der elliptischen Functionen berechnen und zeichnen. Das Trommelfell ist in der That, wenn man von der durch den oberen Theil des Hammerstiels verursachten Asymmetrie absieht, einer solchen Fläche ähnlich gestaltet. Die Stärke der elastischen Ringfasern müsste in jener Fläche nach Aussage der mathematischen Theorie ebenfalls von der Mitte nach dem Rande zunehmen, wie sie im Trommelfelle wirklich thut.

Um die Wirkungen solcher gekrümmter Membranen auf die Schallleitung zwischen Luft und festen Körpern practisch zu prüfen, habe ich einen gläsernen Lampencylinder an seinem Ende mit nasser Schweinsblase überspannt, deren Mitte durch einen beschwerten Stab nach innen gedrängt, und sie so trocknen lassen. Dadurch erhielt ich eine Membran, die ungefähr die Form des Trommelfells hat. Dann stützte ich auf die Mitte der eingezogenen Membran ein hölzernes Stäbchen, dessen anderes Ende als Steg für eine Darmsaite diente, welche auf einem nicht resonirenden starken Brette ausgespannt war. Die Membran, so mit der Saite verbunden, gab eine mächtige Resonanz, der einer Violine ähnlich, selbst wenn die Membran nur vier Centimeter Durchmesser hatte. Die Wirkung ist so überraschend, dass manche Zuschauer aufangs gar nicht glauben wollten, dass von einer so kleinen Membran ein so

mächtiger Ton ausgehen kann, bis ich sie durch Gegenversuche davon überzeugte.

7) Da vom Hammer, wie vom Ambos ein beträchtlicher Theil ihrer Masse über der Drehungsaxe liegt, das Trommelfell dagegen als eine Belastung des untern Endes des Hammers, der Steigbügel als eine solche des unteren Endes des Ambosses angesehen werden kann, liegt der Schwerpunkt des schwingenden Systems wahrscheinlich der Drehungsaxe sehr nahe. Ich schliesse dies namentlich aus der relativ schlechten unmittelbaren Leitung des Schalls von den Kopfknochen an die Gehörknöchelchen. Denn die sogenannte Kopfknochenleitung geht wesentlich durch den knorpeligen Theil des Gehörganges. Wenn man mit der Hand oder einer das Ohr umgreifenden Kapsel einen Luftraum von dem Ohre abschliesst, hört man die eigene Stimme oder eine an die Zähne gesetzte Stimmgabel gut, so lange die Wurzel des Ohrknorpels nicht gedrückt wird; so wie letzteres geschieht, verschwindet der Ton bis auf einen verhältnissmässig kleinen Rest. Es geschieht offenbar die Leitung von den Kopfknochen an den Ohrknorpel und von diesem an die Luft des Gehörganges viel leichter, als von den Kopfknochen direct auf das Trommelfell.

8) Durch solche Versuche, bei denen ein mässig grosser Luftraum vor dem Ohre abgeschlossen wird, sei es durch eine aufgesetzte feste Kapsel, sei es durch die über das Ohr gelegte hohle Hand, kann man auch den Eigenton des schwingungsfähigen Apparates bestimmen, den das Trommelfell in seiner Verbindung mit den Gehörknöchelchen, dem Labyrinthwasser und der Luft der Trommelhöhle bildet. Man erkennt leicht schon durch die Stimmresonanz, dass diese am stärksten ist an der Grenze der ungestrichenen und eingestrichenen Octave. Genauer gelang diese Bestimmung mit Hülfe einer schwach gespannten und deshalb schwach tönenden Darmsaite, die ich auf einem schmalen Brettchen befestigt hatte. Das Brett legte ich flach an die Ohrmuschel, während ich die Saite anschlug, und suchte die Stelle des Steges, wo der Ton am lautesten wurde. Es fand sich das h der ungestrichenen Octave von etwa 244 Schwingungen. Dieser Ton ist in ziemlich weiten Grenzen unabhängig von der vor dem Ohre abgeschlossenen Luftmasse. Nur wenn man diese sehr verkleinert, zum Beispiel den Tragus auf die Oeffnung des Gehörgangs andrückt, wird die Resonanz etwa um eine ganze Tonstufe höher. Auch die Percussion des Schädels oder des Zitzenfortsatzes giebt denselben Resonanzton. Nun ist der genannte Ton viel zu tief, als dass er den abgeschlossenen kleinen Luftmassen allein angehören könnte. Dass er kein Eigenton des Ohrknorpels sei, ergiebt sich aus dessen schlaffer Beschaffenheit, und daraus, dass man den grössten Theil desselben fest halten kann, ohne dass sich die Stärke der Resonanz ändert. Ich schliesse daraus, dass es ein Resonanzton des Trommelhöhlenapparates sein müsse.

Nachtrag zu dem Vortrage über Mechanik der Gehörknöchelchen.

Ausser dem in meiner ersten Notiz angezeigten Resonanztone h des bedeckten menschlichen Ohres habe ich seitdem noch einige andere gefunden; es bewog mich namentlich der Umstand zu fortgesetztem Suchen, dass ich keine Aenderung dieser Resonanz durch veränderte Spannung des Trommelfells mittels Lufteinblasens entdecken konnte. Nun fand ich zunächst, dass auch die Obertöne desselben h^1 und fis^1 verstärkte Resonanz geben; namentlich ist die des h^1 noch deutlicher als die des h.

Ausserdem aber habe ich gefunden, dass das C_{-1} der sechszehnfüssigen offenen Orgelpfeiffen ein Resonanzton des Ohres ist. Es ist dieser Ton derselbe, den Wollaston schon als Tonhöhe des Muskelgeräusches angegeben hat. Ich finde, dass derselbe Ton zum Vorschein kommt, wenn man den äusseren Gehörgang durch einen leisen Luftstrom anblässt. Ferner wird das Muskelgeräusch deutlich höher, um etwa einen ganzen Ton, wenn man das Trommelfell nach innen spannt durch Verringerung des Luftdrucks in der Trommelhöhle. Bei einer früheren Gelegenheit habe ich gezeigt, dass die Zitterungen der willkührlichen Muskeln, die das Muskelgeräusch bewirken nicht regelmässig, wie die eines musikalischen Tones erfolgen, und ausserdem nicht, wie Wollaston und Haughton aus der erwähnten Beobachtung geschlossen hatten, in der Anzahl von 33 bis 37 Schwingungen, sondern dass im Mittel nur etwa 19 unregelmässige Zuckungen in der Secunde erfolgen. Da sich die Tonhöhe dieses Tones mit dem geänderten Zustande des Trommelfells ändert, so schliesse ich daraus, dass das Muskelgeräusch ein Resonanzton des Trommelfells ist, hervorgebracht durch unregelmässige Erschütterungen der Muskeln.

Durch Einblasen von Luft in die Trommelhöhle wird das Muskelgeräusch ein sehr viel schwächerer und tieferer Ton.

Die früher genannten höheren Resonanztöne h, h^1 und fis^1 sind wahrscheinlich Klirrtöne zwischen Hammer und Ambos. Dass dergleichen vorkommen können, zeigt sich schon, wenn man eine stark schwingende tiefe Stimmgabel nahe vor das Ohr bringt. Der tiefe Resonanzton C_{-1} giebt besonders starkes Klirren, was durch Spannung des Trommelfells nach innen merklich geschwächt wird, beim Einblasen von Luft aber, die die Sperrzähne des Hammers und Ambosses von einander abdrängt ganz aufhört.

Danach sind die früher gemachten Angaben über den Ton h zu verbessern.

16. Vorstellung zweier Operirten, die eine mit Plastik des Antlitzes, die andere mit Oberkieferresektion durch Hrn. Dr. Heine, am 9. Aug. 1867.

17. Vortrag des Herrn Dr. Heine: »Ueber eine Methode suprakondylärer Oberschenkelamputation«, am 9. August 1867.

18. Vortrag des Herrn Professor H. A. Pagenstecher: »Ueber einen überzähligen Backzahn bei Hylobates syndactylus«, am 25. October 1867.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Es sind durch Prof. Bischoff in seiner besonderen Abhandlung über die Schädel der menschähnlichen Affen und in den Münchener Sitzungsberichten 1867, I, einige Fälle von Vorkommen eines sechsten Backzahns bei diesen Thieren verzeichnet worden und zwar drei welche den Orang, zwei welche den Gorilla treffen und einer welcher den Chimpanse angeht. In der zoologischen Sammlung der Heidelberger Universität findet sich der Schädel eines Hylobates syndactylus von einem alten und grossen Männchen, welcher gleichfalls einen sechsten Backzahn führt und damit vom Vortragenden schon seit Jahren zur Demonstration einer Verbindung zwischen den Zahnzahlen der Affen der alten und der neuen Welt benutzt worden ist. Dieser Backzahn steht in der linken Unterkieferhälfte und hat die Gestalt eines kleinen Kornzahnes mit gerundeter Krone und vermuthlich einfacher Wurzel. Da die obern fünften Backzähne in dem vollständigen Gebisse die untern kaum überragen, so kann dieser sechste Zahn keine bedeutende Funktion gehabt haben.

Es erscheint von Wichtigkeit, dass eine solche Sechszahl der Backzähne, welche bekanntlich den echten Affen der neuen Welt normal zukommt, obwohl dieselbe bei diesen allerdings lieber als eine Vermehrung der kleinen Backzähne denn als ein Zuwachs am Ende der Reihe bezeichnet wird, abnormer Weise demnach bisher nur von den vier höchsten Gattungen der Affen der alten Welt bekannt wurde. Man darf diesem Umstande vielleicht eine grössere Wichtigkeit zuschreiben, wenn man eine Reihe anderer Aehnlichkeiten berücksichtigt, welche diese höchsten Gattungen ebenfalls mehr als die nachfolgenden der alten Welt den Affen der neuen Welt nähern. Ueber die Grösse des Gesichtswinkels der Affen der alten Welt, welche ihren Schädeln zum Theil ein menschähnliches Ansehn giebt wie es die Anthropomorphen kaum aufweisen, hat man sich öfter erstaunt. Diesen wie jenen fehlen die Backentaschen und die Gesässschwielen, welche erst gerade bei Hylobates schwach auftreten. Die Einfarbigkeit der einzelnen Haare des Pelzes, welche den Affen der neuen Welt zukommt, erlischt bei denen der alten Welt mit den Gattungen Semnopithecus und Colobus, welche auf Hylobates folgen und dabei ist Colobus die einzige Gattung, welche einen buschigen Schwanz hat, wie das den Aneturen der neuen Welt gewöhnlich ist. Der Schädel eines Hylobates gleicht durch die Breite und Kürze des Nasenbeines, die stark nach Aussen tre-

tenden Jochbögen, die kleinen Schneidezähne, die geringe Entwicklung des Oberkiefers, die fast vertikale Stellung der Hinterhauptschuppe vielmehr dem eines Eriodes der neuen als dem eines Cynocephalus der alten Welt. Auch ähnelt die Form, wenn auch nicht die Grösse der äussern Oeffnung des knöchern Gehörganges mehr zu jenen. Wir sehen so, aufmerksam gemacht durch die abnorme Vermehrung der Zähne, welche die Entfernung beider Affengruppen von einander verringert, auch die übrigen Eigenschaften, wie es scheint sich am meisten nicht etwa an den niedersten Gruppen der alten Welt, sondern auf dem Punkte dieser Unterordnung sich begegnen, wo die Anthropomorphie anfängt. Man dürfte bekanntlich die amerikanischen Affen auch nach ihrer Lebensweise nicht als die am Tiefsten stehenden ansehn, man vermisst an ihnen ebenso sehr das den Raubthieren ähnelnde Wesen der Paviane als die intellektuelle Erhebung der Chimpansen und Orangs.

Die grosse Zahl der Arten und die Veränderlichkeit der Cerkopitheken, Makaken und Cynocephalen beweist ohnehin, dass wir in ihnen eine Entwicklung neuerer Epochen vor uns haben, über welche ganz grosse Territorialumänderungen noch nicht weggegangen sind. So haben diese Gruppen durch die Zahl der Arten sich eine Geltung arrogirt, welcher der innere Werth und die Bedeutsamkeit für die Entwickelungsgeschichte des Thierreichs nicht gleichsteht. Am meisten dürfte aus ihnen zu machen sein durch speziellere Beachtung der schwanzlosen Jnui und Vergleichung der kurz und langgeschwänzten Paviane. Ihre ganze Entwicklung dürfte geschehn sein, nachdem die amerikanischen Affen sich von denen der alten Welt auf einer Linie geschieden hatten, deren Verlängerung am ersten zwischen Hylobates einerseits und Colobus und Semnopithecus andererseits gedacht werden darf. Das zerstückelte, vereinsamte Vorkommen dieser Gattungen und namentlich der höhern Anthropomorphen, die faunale Verbindung mit gewissen andern Faunalresten, namentlich Halbaffen und Edentaten, lässt die über den Cercopitheken stehenden Affen ohnehin älter erscheinen, als diese und die weiter folgenden der alten Welt. Betreffende Schädel wurden zum Vergleiche vorgezeigt.

19. Vortrag des Herrn Professor Erlenmeyer: »Ueber die Analogie der sauren schwefligsauren Salze mit den ameisensauren Salzen und über die Constitution des Taurins«, am 29. November 1867.

(Das Manuscript wurde am 5. Dezember eingereicht).

Mitscherlich hat zuerst im Jahre 1833 die Benzoësäure als Benzolkohlensäure mit der Benzolschwefelsäure verglichen, nachdem er gefunden hatte, dass einerseits durch Erhitzen von benzoësaurem Kalk mit Kalkhydrat, Benzol ($C_6 H_6$) und kohlensaurer Kalk

gebildet wird, dass andererseits Benzol mit wasserfreier Schwefelsäure zu Benzolschwefelsäure (Sulfobenzolsäure) verbunden werden kann.

Dann hat Regnault im Jahre 1838 auf die Analogie zwischen Chlorkohlensäure ($COCl_2$) und Chlorschwefelsäure (SO_2Cl_2) aufmerksam gemacht. Er zeigte, dass sich die beiden Verbindungen gegen Ammoniak parallel verhalten, indem beide ihre 2 Atome Chlor gegen $2\,NH_2$ austauschen und folgende Verbindungen liefern:

$$CO\,Cl_2 + (NH_3)_4 = CO(NH_2)_2 + (NH_4Cl)_2$$
$$SO_2Cl_2 + (NH_3)_4 = SO_2(NH_2)_2 + (NH_4Cl)_2.$$

Hierauf haben Gerhardt und Chancel (1852) bei Gelegenheit der Mittheilung ihrer Untersuchung über die Produkte der Einwirkung von wasserfreier Schwefelsäure auf kohlenstoffhaltige Verbindungen folgende Verbindungen miteinander verglichen:

CO Kohlenoxyd mit SO_2 Schwefligsäureanhydrid.
$CO\,O$ Kohlensäureanhydrid mit SO_2O Schwefelsäureanhydrid.
$COCl_2$ Chlorkohlenoxyd mit SO_2Cl_2 Chlorschwefelsäure.
$CO\,C_6H_5Cl$ Chlorbenzoyl mit $SO_2C_6H_5Cl$ Phenylschwefligchlorür.
$CO(C_6H_5)_2$ Benzophenon mit $SO_2(C_6H_5)_2$ Sulfobenzid.
$CO\,C_6H_5NH_2$ Benzamid mit $SO_2C_6H_5NH_2$ Phenylschwefligamid.
$CO\,C_6H_5OH$ Benzoësäure mit $SO_2C_6H_5OH$ Sulfobenzolsäure.
$CO\,O\,C_6H_5OH$ Salicylsäure mit $SO_2OC_6H_5OH$ Phenylschwefelsäure.
$CO\,C_6H_5NH_2O$ Anthranilsäure mit $SO_2C_6H_5NH_2O$ Sulfanilsäure.
$CO.CO.O\,C_6H_5OH$ Phtalsäure mit $SO_2CO\,O\,C_6H_5OH$ Benzoëschwefels.

Später, im Jahre 1859, hat Kolbe folgende Verbindungen mit einander in Parallele gestellt:

$CO\,O$ Kohlensäure	SO_2O Schwefelsäure
$C_2H_5CO\,OH$ Aethylkohlensäure (Propionsäure)	$C_2H_5SO_2OH$ Aethylschwefelsäure
$\left(C_2\begin{cases}H_4\\Cl\end{cases}\right)CO\,OH$ Chloräthylkohlensäure (Chlorpropionsäure)	$\left(C_2\begin{cases}H_4\\Cl\end{cases}\right)SO_2OH$ Chloräthylschwefelsäure
$\left(C_2\begin{cases}H_4\\Cl\end{cases}\right)CO\,Cl$ Chloräthylcarbonchlorid (Chlorpropioxylchlorid)	$\left(C_2\begin{cases}H_4\\Cl\end{cases}\right)SO_2Cl$ Chloräthylsulfonchlorid
$\left(C_2\begin{cases}H_4\\NH_2\end{cases}\right)CO\,OH$ Amidoäthylkohlensäure (Alanin)	$\left(C_2\begin{cases}H_4\\NH_2\end{cases}\right)SO_2OH$ Amidoäthylschwefelsäure (Taurin)
$\left(C_2\begin{cases}H_4\\OH\end{cases}\right)CO\,OH$ Oxyäthylkohlensäure (Milchsäure)	$\left(C_2\begin{cases}H_4\\OH\end{cases}\right)SO_2OH$ Oxyäthylschwefelsäure (Isäthionsäure)

Kolbe denkt sich die SO_2OH enthaltenden Säuren, die er später Sulfonsäure genannt hat, als Abkömmlinge der wasserfreien Schwefelsäure, wie er die COOH enthaltenden, welche er als Carbonsäuren bezeichnet hat, als Derivate der wasserfreien Kohlensäure betrachtet.

Da ich es für experimentgemässer erachte die Carbonsäuren von der Ameisensäure abzuleiten, so kam mir der Gedanke, ob es nicht möglich wäre, auch die Sulfonsäuren von einer der Ameisensäure analogen Verbindung abzuleiten.

Wenn man die Ameisensäure als eine Verbindung von der Formel

$$\begin{matrix} H \\ CO \\ OH \end{matrix} \quad \text{(als Wasserstoffcarbonsäure)}$$

anzusehen hat, so müsste die ihr correspondirende Sulfonsäure folgende Zusammensetzung haben:

$$\begin{matrix} H \\ SO_2 \\ OH \end{matrix}$$

Eine solche Verbindung besitzen wir nun nicht. Wir wissen aber nach Berthelots Versuch, dass CO sich mit KOH zu ameisensaurem Kali verbindet. Wenn nun CO und SO_2 in vielen ihrer Verbindungen soviel Aehnlichkeit zeigen, so dachte ich, muss auch die Verbindung, welche entsteht, wenn man SO_2 mit KOH vereinigt (das saure schwefligsaure Kali) eine dem ameisensauren Kali entsprechende Verbindung sein:

$$\begin{matrix} H \\ CO \\ OK \end{matrix} \qquad \begin{matrix} H \\ SO_2 \\ OK. \end{matrix}$$

Gehen wir noch einen Schritt weiter und erinnern uns daran, dass aus ameisensaurem Salz oxalsaures gebildet wird, wenn wir aus 2 Mol. des ersteren die 2 Atome Wasserstoff hinwegnehmen:

$$\begin{matrix} H-COOK \\ H-COOK \end{matrix} - H_2 = \begin{matrix} COOK \\ | \\ COOK \end{matrix}$$

so werden wir zu der Vermuthung geführt, dass auch eine dem oxalsauren Kali entsprechende Verbindung

$$\begin{matrix} SO_2OK \\ | \\ SO_2OK \end{matrix}$$

existiren wird.

Wir haben in der That eine solche Verbindung in dem unterschwefelsauren (dithionsauren) Kali, das wir uns auf ganz ähnliche Weise aus saurem schwefligsauren Salz entstanden denken können, wie das oxalsaure Salz aus dem ameisensauren, das sich

auch dem oxalsauren Salz ganz entsprechend beim Erwärmen zersetzt.

$$C_2O_4K_2 = CO + CO_3K_2$$
$$S_2O_6K_2 = SO_2 + SO_4K_2$$

Obgleich diese Analogie überraschend ist, so könnte man mir doch den Einwand machen, das ameisensaure Salz und das saure schwefligsaure Salz lassen sich nicht als analoge Verbindungen betrachten, weil sich das saure schwefligsaure Salz sehr wesentlich von dem ameisensauren dadurch unterscheidet, dass jenes an die Stelle seines Wasserstoffs 1 Atom Kalium aufzunehmen vermag, während das ameisensaure Salz dazu nicht im Stande ist. Wir haben aber ein ganz entsprechendes Verhalten bei Nitroform und Chloroform, die trotz dieses Unterschieds als analoge Verbindungen angenommen werden.

Wenn ferner die Analogie der wasserfreien Schwefelsäure, die 1 Atom Schwefel und 3 Atome Sauerstoff enthält mit der wasserfreien Kohlensäure, die 1 Atom Kohlenstoff und 2 Atome Sauerstoff enthält, die also in ihrer Zusammensetzung sehr wesentlich von einander abweichen, die sich ausserdem noch sehr auffallend dadurch von einander unterscheiden, dass die letztere mit Wasser keine Verbindung eingeht, während sich die erstere ungemein leicht damit verbindet etc. etc., wenn diese Analogie trotzdem zugegeben wird, so muss man auch die Vergleichung von saurem schwefligsauren Kali mit ameisensaurem Kali trotz des oben angegebenen Unterschieds für zulässig halten.

Es lag nun sehr nahe, auch die Verbindungen, welche durch Vereinigung von anderen Substanzen mit Ameisensäure entstehen, zu vergleichen mit solchen, welche durch Vereinigung derselben Substanzen mit saurem schwefligsauren Kali gebildet werden.

Wir wissen nach den Experimenten von Wislicenus, dass sich Ameisensäure mit Aldehyd zu Gährungs- d. i. Aethylidenmilchsäure verbindet. Wir wissen ferner nach den Versuchen von Bertagnini, dass sich saure schwefligsaure Alkalien mit Aldehyd vereinigen zu sog. aldehydschwefligsauren Salzen. Diese letzteren Verbindungen hielt man bisher ebenso wie die Verbindungen von sauren schwefligsauren Alkalien mit andern Aldehyden und mit Ketonen entweder für molekulare Aneinanderlagerungen oder für Verbindungen, welche sich von dem sauren schwefligsauren Natron so ableiten, dass an die Stelle von 1 Atom Wasserstoff in demselben z. B. das Radical C_2H_3 aus dem Aethylaldehyd eingetreten sei.

Ich nehme an, dass das aldehydschwefligsaure Kali mit dem milchsauren Kali ebenso analog ist, wie sulfobenzolsaures Kali mit benzoësaurem und sage, wenn die Bildung der Milchsäure nach folgender Gleichung von Statten geht:

$$\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-C=O \end{array} & \text{und } H-COOH \text{ giebt} & \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-C-OH \\ | \\ COOH \end{array} \end{array}$$

Aldehyd — Ameisensäure — Milchsäure

so verläuft die Bildung von aldehydschwefligsaurem Kali ganz analog wie folgt:

$$\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-C=O \end{array} & \text{und } H-SO_2OK \text{ giebt} & \begin{array}{c} C-OH \\ | \\ H-C-OH \\ | \\ SO_2OK. \end{array} \end{array}$$

Aldehyd — saur. schwefligs. Kali — Aldehydschwefligs. Kali.

Wir wissen nun aber, dass das aldehydschwefligsaure Kali beim Erwärmen mit Alkalien oder Wasser, beziehungsweise verdünnten Säuren wieder Aldehyd ausgiebt.

Ich halte die Zersetzung des aldehydschwefligsauren Kali's durch Kalihydrat für ganz analog mit der, welche Kekulé, Wurtz, Dusart in neuerer Zeit bei dem sulfobenzolsauren Kali beobachtet haben:

$$\begin{array}{c} C_6H_5 \\ | \\ SO_2OK \end{array} \text{ und } KOH \text{ giebt } \begin{array}{c} C_6H_5 \\ | \\ OH \end{array} + KSO_2OK.$$

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-C-OH \\ | \\ SO_2OK \end{array} \text{ und } KOH \text{ giebt } \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-C-OH \\ | \\ OH \end{array} \text{ und } K-SO_2OK$$

Wirkt Wasser (in Gegenwart von Säuren) ein, so treten nur die Bestandtheile von 1 Mol. Wasser mit dem aldehydschwefligsauren Kali in Reaction:

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-C-OH \\ | \\ SO_2OK \end{array} \text{ und } HOH \text{ giebt } \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-C-OH \\ | \\ OH \end{array} \text{ und } H-SO_2OK.$$

Die Verbindung

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-C-OH \\ | \\ OH \end{array}$$

(Aethylidenglycol)

ist nicht existenzfähig, sie zersetzt sich sofort in

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-C=O \end{array} \quad \text{und} \quad HOH$$

Aethylidenoxyd — Wasser.

Säuren zersetzen das saure schwefligsaure Kali weiter z. B. Chlorwasserstoff in:

$$SO_2, \ ClK \text{ und } HOH.$$

Ich dachte nun, wenn Milchsäure eine der Aldehydschwefligsäure analoge Constitution hat, so wird sie sich auch gegen Wasser (bei Gegenwart von Säuren) der letzteren ähnlich verhalten, d. h. sich nach folgender Gleichung zersetzen:

$$\underset{\text{Milchsäure}}{\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-C-OH \\ | \\ COOH \end{array}} \text{ und } HOH \text{ giebt } \underset{\text{Aethylidenglycol}}{\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-COH \\ | \\ OH \end{array}} \text{ und } \underset{\text{Ameisensäure}}{H-COOH.}$$

wobei natürlich der Aethylidenglycol wieder zerfällt in Aldehyd und Wasser.

Ich erhitzte daher Milchsäure mit verdünnter Schwefelsäure mehrere Stunden bei 130° im zugeschmolzenen Rohr. Beim Oeffnen des Rohrs zeigte sich starker Aldehydgeruch (bei Anwendung von Säure, die aus gleichen Theilen Schwefelsäurehydrat und Wasser bestand war von gebildetem Kohlenoxyd Druck im Rohr). Beim schwachen Erwärmen des Röhreninhalts auf dem Wasserbad destillirte reichlich Aldehyd über. Der Rückstand im Destillationsgefäss wurde stark mit Wasser verdünnt und weiter auf freiem Feuer destillirt. Das saure Destillat wurde mit kohlensaurem Natron neutralisirt und abgedampft. Das erhaltene Salz war ameisensaures Natron.

Hieraus scheint mir hervorzugehen, dass sich die Milchsäure nach obiger Gleichung, also ganz analog dem aldehydschwefligsauren Kali zersetzt hat. Die erstere bildet sich also in ganz analoger Weise wie das letztere und zersetzt sich auch in analoger Weise, aber der Bildungsprocess wie der Zersetzungsprocess vollzieht sich bei der ersteren schwieriger als bei dem letzteren.

Nach meiner Ansicht steht die Aldehydschwefligsäure zur Gährungsmilchsäure in derselben Beziehung, wie die Isäthionsäure zur Fleischmilchsäure oder, die Aldehydschwefligsäure zur Isäthionsäure in derselben Beziehung, wie die Gährungsmilchsäure zur Fleischsäure:

$$\underset{\text{Gährungsmilchsäure}}{\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-COH \\ | \\ COOH \end{array}} \qquad \underset{\text{Aldehydschwefligsäure.}}{\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H-COH \\ | \\ SO_2OH \end{array}}$$



Kolbe nimmt die Isäthionsäure als die der Gährungsmilchsäure parallele Verbindung an, und in neuester Zeit thut diess auch Kekulé, Nach den oben gegebenen Betrachtungen bin ich anderer Ansicht. Dass die Isäthionsäure von dem Aethylen abstammt, zeigt schon die Bildung derselben durch Oxydation von Aethylenoxysulfhydrat mit Salpetersäure, welche Carius beobachtet hat, und ihr Uebergang in Methionsäure.

Ich stimme daher auch nicht mit Kolbe in der Ansicht überein, dass das Taurin die dem Alanin entsprechende SO_2-verbindung ist, sondern ich bin der Meinung, dass das Taurin und die nach Gibbs daraus darstellbare Isäthionsäure ebenso wie die Fleischmilchsäure das Radical

$$\begin{array}{l} H_2C- \\ \quad | \\ H_2C- \end{array}$$

enthalten.

Zum Schluss noch einige Bemerkungen über die nähere Constitution des Taurins. Bekanntlich hat Strecker im Jahr 1854 Taurin künstlich dargestellt durch Erhitzen von isäthionsaurem Ammoniak. Man hat danach angenommen, das Taurin sei das Amid der Isäthionsäure, trotzdem, dass das künstliche Taurin Strecker's ebensowenig wie das natürliche mit Kalilauge Ammoniak entwickelt. Kolbe hat dann im Jahre 1862 ebenfalls Taurin künstlich erzeugt, indem er Ammoniak auf chloräthylschwefligsaures Silber einwirken liess. Das auf diese Weise entstandene Product zeigte wie das Strecker'sche alle Eigenschaften des natürlichen Taurins.

Wenn man die Bildung des künstlichen Taurins nach der Methode von Strecker mit der gewöhnlichen Zersetzungsweise der Ammoniaksalze erklären will, dann muss man annehmen, dass sie in folgender Weise von Statten gegangen:

$$\begin{array}{l} C_2H_4OH \\ | \\ SO_2ONH_4 \end{array} - H_2O = \begin{array}{l} C_2H_4OH \\ | \\ SO_2NH_2 \end{array}$$

Dass also Isäthionsäureamid entstanden ist. Dieses müsste aber, wie auch Kolbe bemerkt mit Kalilauge Ammoniak entwickeln und es könnte ein solches Product nicht identisch sein mit dem von Kolbe dargestellten; denn dieses wäre von dem Strecker'schen eben so verschieden wie Glycocoll von Glycolamid.

Da nun nach den Angaben von Strecker und von Kolbe die resp. Abkömmlinge der Isäthionsäure beide mit dem natürlichen Taurin, also auch mit einander identisch sind, da ferner das

Taurin weder die Eigenschaften einer Säure, noch die einer Basis zeigt, so halte ich es für gerechtfertigt, die Annahme zu machen, dass das Taurin weder ein Amid, noch eine Amidosäure ist, sondern ein Ammoniumsalz von folgender Constitution:

$$
O\!<\!\begin{array}{l} H_3N - CH_2 \\ \qquad\quad | \\ O_2S - CH_2 \end{array}
$$

also die Säureseite mit der Amidseite verbunden ist. Macht man diese Annahme, dann lässt sich auch ein Mittel finden, zu erklären, wie es möglich ist, dass Strecker und Kolbe auf zwei ganz verschiedenen Wegen zu demselben indifferenten Körper gekommen sind. Man kann sich nämlich denken, dass sich der Process von Strecker so:

$$
\begin{array}{c} HO-CH_2 \\ | \\ H_4NO\,S-CH_2 \\ O_2 \end{array} - H_2O^{*}) = O\!<\!\begin{array}{c} H_3 \\ N-CH_2 \\ | \\ S-CH_2 \\ O_2 \end{array}
$$

Isäthionsaures Ammoniak — **Taurin**

der Process von Kolbe so:

$$
\begin{array}{c} Cl\,CH_2 \\ | \\ HO\,S-CH_2 \\ O_2 \end{array} + (NH_3)_2 = O\!<\!\begin{array}{c} H_3 \\ N-CH_2 \\ | \\ S-CH_2 \\ O_2 \end{array} + NH_4Cl
$$

Chloräthylschwefligsäure — **Taurin**

vollzogen hat.

Wenn man annehmen wollte, das Taurin bestehe aus 2 Mol. Amidoäthylschwefligsäure, die sich gegenseitig sättigen:

$$
\begin{array}{ccccccccc} & & O_2 & & & & H_3 & & \\ H_2C & - & S & - & O & - & N & - & CH_2 \\ | & & & & & & & & | \\ H_2C & - & N & - & O & - & S & - & CH_2 \\ & & H_3 & & & & O_2 & & \end{array}
$$

so wäre damit zwar auch seine Indifferenz erklärt, nicht aber die Identität des nach dem Strecker'schen Verfahren dargestellten mit dem von Kolbe gewonnenen Product.

Ich bin damit beschäftigt, das künstliche Taurin nach beiden Verfahrungsweisen darzustellen, um weitere Aufschlüsse über seine nähere Constitution zu erhalten.

---

*) Das Wasser würde in diesem Fall gebildet worden sein aus dem Hydroxyl, das mit CH_2 verbunden war und aus 1 Atom Wasserstoff des Ammoniums.

20. Vortrag des Herrn Dr. Erb: »Ueber die sogenannte wachsartige Degeneration der quergestreiften Muskelfasern«, am 29. November 1867.

(Das Manuskript wurde alsbald eingereicht.)

Die Ansichten der einzelnen Beobachter über die von Zenker als »wachsartige Degeneration« beschriebene Veränderung der Muskeln sind keineswegs übereinstimmend. Die Einen (Zenker, Waldeyer, O. Weber, C. E. Hofmann) halten dieselbe für eine während des Lebens schon entstehende mehr oder weniger schwere Veränderung der Muskelsubstanz, über deren näheres Zustandekommen allerdings die Ansichten wieder getheilt sind; die Andern dagegen (Klob, W. Krause) erklären die wachsartige Degeneration in vielen Fällen für eine Leichenerscheinung, deren Bedeutung für die Pathologie des Muskels vielfach überschätzt worden sei. Da die sog. »wachsartige Degeneration« eine wie es scheint, äusserst häufig vorkommende Erscheinung ist, und ihre richtige Würdigung für die Auffassung vieler krankhafter Vorgänge im Muskel von fundamentaler Bedeutung ist, so wäre eine Lösung der oben angedeuteten Widersprüche sehr erwünscht. Die im folgenden kurz mitzutheilenden Versuche und Beobachtungen liefern vielleicht einen kleinen Beitrag zu dieser Lösung. Diese Versuche wurden gelegentlich einer zu andern Zwecken unternommenen Experimentaluntersuchung angestellt, bei welcher nur in den Muskeln die wachsartige Degeneration unter so wechselnden Umständen zur Beobachtung kam, dass ich es für nothwendig hielt, ihr Vorkommen etwas näher zu prüfen.

Die Untersuchung erstreckte sich zunächst auf ganz normale Muskeln. Die Untersuchung sehr zahlreicher Präparate vom Frosch, Kaninchen, Hund und Menschen zeigte, dass wenn man ganz frische, noch lebende Muskelpräparate herausschneidet und rasch unter dem Microscop untersucht, sich an denselben keine Spur von der wachsartigen Degeneration findet; dass aber, wenn man diese Präparate in einer indifferenten Flüssigkeit (Blutserum, filtrirtes Hühnereiweiss, Jodserum, 1% Kochsalzlösung) conservirt, nach kurzer Zeit ($^1/_2$—1 Stunde) sich Veränderungen in den Muskelfasern einstellen, welche in ihrem Aussehen durchaus mit der wachsartigen Degeneration identisch sind. Dass wirklich diese Identität des Aussehens besteht, kann keinem Zweifel unterliegen; einmal passen die Beschreibungen und Abbildungen Zenker's und Waldeyer's genau auf die Veränderungen, welche sich an meinen Präparaten finden und dann habe ich auch durch directen Vergleich mit Typhusmuskeln, welche die Degeneration zeigten, diese Identität constatirt.

Als nächste Veranlassung zu dieser eigenthümlichen Veränderung bieten sich zunächst zwei Momente dar: die Veränderung der Muskelfasern und die Todtenstarre. Um ihre Wirkung etwas näher abzugrenzen, wurde zunächst geprüft, ob dieselbe Ver-

änderung der verwundeten Fasern auch eintrete, wenn dieselben in dem lebenden Thierkörper bleiben. Eine Reihe von Versuchen an Fröschen, Kaninchen und Hunden ergab nun, dass dieselben Veränderungen auch an den Muskelfasern noch lebender Thiere sich einstellen, sobald diese Fasern verwundet werden. Wenn demnach allerdings die Verwundung der Fasern als das Hauptmoment für die Entstehung der wachsartigen Degeneration erscheinen könnte, so zeigt doch eine genauere Ueberlegung unter Berücksichtigung der Aufeinanderfolge der Erscheinungen, dass unmöglich die Verwundung an und für sich die fragliche Muskelveränderung hervorrufen kann. Es scheint vielmehr, dass auch an den verwundeten Muskeln des noch lebenden Thiers erst das Auftreten eines der Todtenstarre ähnlichen, vielleicht mit ihr identischen Gerinnungsvorgangs erforderlich ist, um die Erscheinungen der »wachsartigen Degeneration« hervorzubringen. Die Verwundung muss dann als prädisponirendes Moment betrachtet werden, als das Moment, welches die »wachsartige Degeneration« unter dem Einflusse der Todtenstarre erst ermöglicht, während die Todtenstarre in der unverwundeten normalen Muskelfaser nicht im Stande ist, diese Veränderung hervorzubringen. Dass an lebenden Muskeln es nicht die active Contraction der Muskelfasern ist, welche das Entstehen der wachsartigen Degeneration bedingt, wurde durch Versuche an gelähmten Muskeln von Fröschen und Kaninchen erwiesen, an welchen sich nach der Verwundung die »Degeneration« mit derselben Schnelligkeit und Intensität entwickelte, wie an nicht gelähmten Muskeln.

In allen bisher besprochenen Versuchen konnte der Einfluss der Verwundung von dem der Todtenstarre nicht getrennt werden. Selbst in den am lebenden Thiere angestellten Versuchen konnte das Auftreten von Gerinnungsvorgängen nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Man musste desshalb nach Fällen suchen, in welchen mit Sicherheit bloss der Einfluss der Todtenstarre vorhanden ist. Es mussten unverletzte Muskeln vor und nach der Todtenstarre untersucht werden: mit andern Worten, es handelte sich darum, das postmortale Entstehen der wachsartigen Degeneration in unverletzten Muskelfasern zu constatiren.

Nur auf diesem Wege kann man zur Entscheidung der Frage gelangen, ob die sog. wachsartige Degeneration in einer Reihe von Fällen Leichenerscheinung ist oder nicht. Es muss entweder nachgewiesen werden, dass die Degeneration in dem noch lebenden und unversehrten Muskel existirt, oder es muss ihr postmortales Entstehen mit Sicherheit constatirt sein.

Für die letztere Beweisführung kann ich nun eine Reihe von Thatsachen beibringen. Ich fand bei Gelegenheit einer Untersuchung über peripherische Lähmungen, dass sich nach Nervenquetschung bei Kaninchen in den gelähmten Muskeln nach einiger Zeit die »wachsartige Degeneration« in grosser Ausdehnung finde. Bei sol-

chen Thieren nun untersuchte ich die Muskeln noch während des Lebens und unmittelbar nach dem Tode, noch vor dem Eintritt der Todtenstarre; dann wieder später nach Ablauf der Todtenstarre. In den verschiedensten Stadien der Lähmung ergab sich nun constant in den ganz frischen Präparaten nie eine Spur von Degeneration; während sich bei der spätern Untersuchung in einigen Fällen in vielen Präparaten, bei einzelnen Fällen sogar in allen Präparaten mehr oder weniger zahlreiche degenerirte Fasern fanden. Da die Zahl der angefertigten Präparate gross genug ist, um die Wirkung des Zufalls auszuschliessen, scheint es mir durch diese Beobachtungen erwiesen, dass wenigstens bei diesen Lähmungen die wachsartige Degeneration während des Lebens nicht existirt, sondern erst postmortal unter dem Einfluss der Todtenstarre entsteht. Es wird dadurch allerdings die Annahme nothwendig, dass schon während des Lebens eine — nicht näher definirbare — Veränderung in den Muskelfasern entsteht, welche das Eintreten der Veränderung unter dem Einfluss der Todtenstarre auch ohne vorausgegangene Verletzung ermöglicht. Es dürfte wohl, wie mir durch eine neuere Beobachtung an einer Typhusleiche wahrscheinlich geworden ist, auch für den Typhus möglich sein, durch eine methodische Untersuchung den Beweis zu liefern, dass die fragliche Veränderung eine Leichenerscheinung ist.

Als Resultat vorstehender Beobachtungen glaube ich folgende Sätze aufstellen zu können:

1) Die sog. wachsartige Degeneration findet sich an allen gesunden Muskeln, sobald dieselben verletzt worden sind, mögen sie mit dem lebenden Körper in Verbindung bleiben oder nicht.

2) In manchen pathologisch veränderten Muskeln tritt dieselbe Veränderung nach dem Tode auch in unverletzten Fasern ein. Die »wachsartige Degeneration« ist in diesen Fällen Leichenerscheinung.

In diesen letzteren Fällen kann nun das Auftreten der wachsartigen Degeneration in den Muskeln keineswegs als der Ausdruck einer numerischen Atrophie des Muskels, als der Beweis für einen unrettbaren Zerfall der Fasern angesehen werden. Das Auftreten der Degeneration beweist uns nur, dass eine gewisse Veränderung der quergestreiften Substanz vorhanden sein muss. Es ist möglich, dass diese Veränderung eine tiefgreifende, auch im Leben schon zur endlichen Resorption der Faser führende ist; aber bewiesen ist das nicht. Das Auftreten der Veränderung in jeder normalen Faser, die eine Continuitätstrennung erlitten hat, scheint vielmehr dafür zu sprechen, dass es sich nicht um sehr tiefgreifende, nicht um irreparable Veränderungen handelt.

21. Vortrag des Herrn Professor H. Knapp: »Ueber plastische Bindehautoperationen bei Hornhaut- und Bindehautcancroiden«, am 13. Dezember 1867.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Die plastischen Operationen der Bindehaut, bisher zu wenig geübt, sind noch einer weiteren Ausbildung fähig. Besonders gute Dienste leisteten sie mir bei den nicht seltenen Geschwülsten, die ihren Ausgangspunkt in dem Limbus Conjunctivae nehmen und wohl meistens in die Gruppe der Cancroide gehören. Ich operire dieselben in der Weise, dass ich ihren episkleralen Theil so umschneide dass ein Bindehautsaum von ungefähr 2 Mm. in ihrer Umgrenzung mit entfernt wird. Wie bei der Enukleation des Auges die Bindehaut um die Hornhaut mit der Scheere ringförmig eingeschnitten wird, so thue ich es hier um den Tumor herum. Dieser wird darauf mit einer breiten Hakenpincette an der Basis fest gehalten und mit dem Staarmesser in grossen glatten Zügen aus seiner Unterlage, Hornhaut und Sklera, herausgeschnitten, wobei ich von dieser Unterlage eine dünne Schicht mit fortnehme. Ist dieses geschehen, so bilde ich zwei seitliche Bindehautlappen, ziehe sie heran und vereinige sie mit zwei Nähten, wovon die peripherische immer den anliegenden conjunktivalen Wundrand mitfasst, damit nicht nur hier keine Lücke entsteht, sondern auch die vereinigten Lappen ausgebreitet und von der wunden Hornhaut abgezogen erhalten werden.

22. Vortrag des Herrn Professor H. Knapp: »Ueber Staphylomabtragung und Vereinigung der Wunde durch Bindehautnäthe«, am 13. Dezember 1867.

(Das Manuscript wurde am 19. Dezember 1867 eingereicht.)

Redner hörte in London, dass auf die Critchett'sche Staphylomamputation (mit nachfolgender Vereiniguug der Wunde durch Nähte, welche durch die Sklera und den Ciliarkörper geführt werden) sympathische Entzündung des andern Auges gefolgt war. Er schlägt deshalb die Vereinigung durch Conjunktivalsuturen vor, und ein Fall, den er auf diese Weise operirte, lieferte eine ebenso vollkommene Vereinigung und rasche Heilung der Wunde, als es die Critchett'sche Operation thut, ohne die Gefahren dieser durch Ciliarkörperprozesse befürchten zu lassen.

23. Vortrag des Herrn Professor H. Knapp: »Ueber Pterygiumoperation durch doppelte Transplantation und plastische Deckung des Defectes«, am 13. Dezember 1867.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Redner fand, dass die Desmarres'sche Transplantation des Flügelfells einen unschönen Wulst im innern Augenwinkel setzte, in manchen Fällen auch nicht heilte und daher Recidive erzeugte. Er theilt deshalb das abgelöste Pterygium in der Mitte und verpflanzt die eine Hälfte in den oberen, die andere in den unteren Uebergangstheil, während er gleichzeitig die ganze wunde Skleralstelle plastisch deckt durch aufwärts und abwärts gebildete und herbeigezogene Bindehautlappen. Seit 7 Jahren operirt er Pterygien in dieser Weise und findet die Ergebnisse des Verfahrens ganz befriedigend, namentlich besser als die der andern Verfahrensarten, welche er so ziemlich alle versucht hat.

24. Mittheilung des Herrn Professor H. Knapp: »Ueber Operation eines Symblepharon totale des unteren Lides«, am 13. Dezember 1868.

(Das Manuscript wurde am 19. Dezember eingereicht.)

Ein 8jähriger Knabe hatte eine Kalkverbrennung vor 4 Monaten erlitten und eine völlige Verwachsung des untern Lides mit der Sklera und dem unteren Hornhautabschnitt davongetragen. Vom Lidrand brückte sich ein 4 Mm. breiter, narbiger Bindehautstreifen gerade auf den Augapfel hinüber, an welchem eine weiche, kirchkorngrosse Excrescenz sass. Redner löste die Verwachsung bis zur Insertion des unteren geraden Augenmuskels, schnitt das unbrauchbare Narbengewebe fort, bildete zwei Lappen aus der oberen Bindehaut des Augapfels, nähte sie im unteren Uebergangstheil fest, indem er zugleich damit den schmalen Rest der narbigen Bindehaut des unteren Lides vereinigte und deckte so die blossliegende Sklera bis auf eine kleine, dreieckige Stelle unter der Hornhaut. Die Wunde heilte per primam und die Form und Bewegung des Auges und Lides wurden befriedigend wieder hergestellt. Wiewohl der untere Theil des Bindehautsacks verkümmert blieb, so war doch die Verwachsung von Lid und Bulbus geheilt, die Hornhaut frei und die Oeffnung und Schliessung der Lidspalte vollkommen.

25. Vortrag des Herrn Professor H. Knapp: »Ueber Sarkom und Gliosarkom des Auges«, am 3. Januar 1868.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Meine Klinik hat mir seit mehreren Jahren ein recht reiches Material an intraokularen Geschwülsten geliefert und ich habe nicht

ermangelt, dasselbe klinisch und anatomisch so genau zu untersuchen als es meine Zeit und Fähigkeiten gestatteten.

Die Sarkome sind die häufigsten der intraokularen Geschwülste. Ich will mir erlauben Ihnen eine kurze Mittheilung über die anatomischen Eigenschaften, soweit ich sie bis jetzt an sechs dieser Geschwülste kennen lernte, zu machen.

Die zusammensetzende Elemente der Augensarkome in ihrem ausgebildeten Zustande sind: 1) Zellen. Diese sind entweder rund, oder spindelförmig mit den Uebergangsformen beider, oval und ästig. Sämmtliche Zellen besitzen Kerne und meist auch Kernkörperchen, welche beide in der Regel schon ohne Reagentien gross und scharf hervortretend sind. Die Hülle fehlt offenbar bei den jüngeren Zellen beider Arten, namentlich der runden, während sie in älteren als scharfe Contour hervortritt. Der Zelleninhalt, das Proto- oder Cytoplasma, ist bei den spindelförmigen meist reichlich, dagegen bei den kleineren runden Zellen immer ein dünner Mantel. Es ist seiner Natur nach amorph oder feinkörnig, niemals fand ich es längs oder quergestreift.

2) Eine Zwischensubstanz, in welcher die Zellen eingebettet liegen. Diese ist meistens amorph oder in erhärteten Praparaten feinkörnig, manchmal auch streifig, zwar nicht wie die lockigen Fibrillenbündel des Bindegewebes, sondern in breiteren, steifen, unregelmässig mit einander verflochtenen Bändern. Wenn auf irgend eine Art die zelligen Gebilde entfernt sind, so stellt der Zwischenzellstoff ein vielgestaltiges, unregelmässiges Maschenwerk (Reticulum) dar, und seine Menge wird auf diese Weise recht anschaulich. In manchen Formen ist die Zwischensubstanz sehr spärlich, besonders bei Spindelzellensarkomen, an andern so reichlich, dass dadurch Uebergangsformen zu den Fibromen gebildet werden.

3) Pigment kommt als autochtones in braunen und schwarzbraunen runden Körnchen und als hämorrhagisches in röthlichen und gelblichen Körnern vor. Ersteres ist das überwiegende und seine Erzeugung wird von Virchow der metabolischen Thätigkeit der Zellen zugeschrieben. Das braune Pigment haftet an den Zellen und zwar fast ausschliesslich am Protoplasma.

4) Gefässe sind in den Sarkomen immer vorhanden, aber in wechselnder Menge. Bei den Anfangsformen kann man sie noch als die erhaltenen Blutcanäle des Muttergewebes nachweisen, später verschwinden diese in der Masse der neugebildeten.

5) Fett ist das einzige Produkt regressiver Metamorphose, welches ich in den von mir untersuchten Fällen fand, doch kommen auch Kalkablagerungen darin vor. Die Verfettung ist sehr ausgedehnt und häufig bei den Sarkomen, die Verkalkung jedenfalls eingeschränkter als bei den Gliomen.

In Bezug auf den Sitz kommen die Sarkome in allen drei Bezirken der Gefässhaut des Auges primär vor, am seltensten in der Iris, am häufigsten in der Choroides.

Die Ausbreitung des Sarkoms geschieht zuerst immer in der Continuität des Muttergewebes. In der Aderhaut wächst es es nach allen Richtungen hin und bildet runde oder elliptische Knoten. Diese werden nicht selten von kleineren Nebenknoten umlagert. Im Ciliarkörper verbreitet sich die Neubildung der Art, dass zuerst das Stroma desselben ergriffen wird, dann schieben sich Gänge von Sarkomgewebe zwischen Sklera und Ciliarmuskel ein und von diesen und dem Stroma der Fortsätze kleinere zwischen die Bündel der glatten Muskelzellen. Diese werden damit immer mehr zusammengedrängt und verschwinden zuletzt ganz. Dann dringt die Fremdbildung in's Irisstroma ein, bildet daselbst kugelförmige Geschwülste, welche einzelne Abschnitte und die ganze Iris zerstören.

Die Netzhaut überlagert eine Zeit lang die Geschwulst, wird dann in ihrem ganzen Umfang abgehoben, doch so, dass sie die Geschwulst oder einen Theil derselben dauernd überzieht, während sie an den geschwulstfreien Stellen der Aderhaut durch serösen Erguss von dieser getrennt ist.

Der Glaskörper verschwindet durch Resorption. Die Linse wird nach vorn geschoben und erhält sich lange. Zuletzt gehen alle innern Theile in der Fremdbildung unter und die fibröse Augenkapsel ist von der Masse der Neubildung gleichmässig ausgefüllt. Aber lange vorher schon bemerkt man Sarkomknoten auf der Aussenfläche der Sklera. Diese sind mitunter ganz klein, stecknadelkopfgross, mitunter übertreffen sie das Volumen des Augapfels um ein vielfaches. Sie treten immer an solchen Punkten der Skleralaussenfläche auf, welche den Geschwülsten auf der Innenfläche entsprechen. Auf Durchschnitten sieht man beide Skleraloberflächen von Sarkommasse besetzt und den Skleralquerschnitt scheinbar frei von sarkomatöser Affektion. Die Vermittlung geschieht durch Zellenstränge des Fremdgebildes durch das Gewebe der Sklera. Anfangs sind dieselben mikroskopisch und bleiben auch so bis der periskleraIe Knoten eine beträchtliche Grösse, oft den endoskleralen überwiegend, erreicht hat. Ist einmal der Bulbus mit der Masse der Fremdbildung ganz erfüllt, so bricht diese auch in grösseren Oeffnungen durch die Sklera.

Daneben findet man dann Sarkomknoten in der Orbita, welche aber auch noch als Nebengeschwülste der okularen zu betrachten sind, d. h. zwischen denen und der Augapfelgeschwulst unmittelbarer Zusammenhang durch Sarkomgewebsstränge besteht. Will man Zellenwanderung hier annehmen, so ist der Weg für dieselben in der Orbita allerdings leichter als durch die derbe Sklera.

Eigentliche Metastasen sind bei den Sarkomen gar nicht selten und die auf Leber, Gehirn und Lunge die gewöhnlichsten. Die Leute sterben an Erschöpfung bei Hydrops im Bauchfell und den untern Extremitäten, auch unter cerebralen Erscheinungen.

Bezüglich der Arten des Sarkoms habe ich bis jetzt drei derselben am Auge beobachtet:

1) Spindelzellensarkom, melanotisch und ungefärbt. Dieses und zwar die melanotische Abart ist die häufigere. In manchen findet man nur Spindelzellen von den ersten Grenzen der Geschwulst an. Auch die periokularen und metastatischen Sarkome haben dann gewöhnlich ganz genau denselben Bau.

2) Rundzellensarkome, wieder melanotisch und ungefärbt. Sie scheinen rascher zu wachsen, früher äussere und metastatische Geschwülste zu liefern.

Uebergänge zwischen beiden, sowie zwischen gefärbten und ungefärbten Formen sind durchaus häufig. Einzelne Partien der Geschwulst enthalten vorwiegend Spindel-, andere Rundzellen, ebenso trifft man irgendwo eingebettet in weisse Rundzellensarkome einzelne Knoten von weissen oder melanotischen Spindelzellen an.

3) Gliosarkom. Davon beobachtete ich einen Fall, den ich als Combinationsgeschwulst auffasse. An der Sklera lag in der Hälfte ihrer Ausdehnung ein melanotisches Sarkom von grossen runden und zum Theil spindelförmigen Zellen; diese hatte neben dem Sehnerven die Sklera durchbrochen und aussen fortgewuchert. Der übrige Augapfelraum war aber eingenommen von unzweideutigem Gliomgewebe (Elemente wie die Retinakörner), in welchem auch die vom melanotischen Sarkom nicht befallene Choroides zusammengepresst und gefaltet eingebettet lag, genau so wie man dieses beim reinen, primären Gliom findet. Andere Theile im Bulbus waren nicht zu finden. Diese Gliommasse hatte die Sklera am Aequator durchbrochen und wucherte aussen üppig weiter. Ihre Elemente wurden indessen grösser je mehr man sich von der äquatorialen Durchbruchsstelle entfernte, erreichten den doppelten und dreifachen Durchmesser der Retinakörner und hatten um ihre grossen deutlichen Kerne breite Umhüllungen von amorphem Protoplasma, waren also in die runden Sarkomzellen übergegangen. Beide Abschnitte der Geschwulst hatten im Bulbus und zum Theil auch ausserhalb nicht nur ihren von einander verschiedenen und eigenthümlichen Charakter, sondern waren auch von verschiedenen Grundgeweben ausgegangen, wie ihr Sitz bekundete, nämlich das Sarkom von der Aderhaut, das Gliom von der Netzhaut.

Die Entwicklung des Augensarkoms beobachtete ich in beiden von Virchow aufgestellten Entwicklungsarten sarkomatöser Geschwülste:

1) Direkt aus dem Muttergewebe. Dieses war hier immer das Stroma der Aderhaut und zwar der Lage der grösseren Gefässe. Eine unmittelbare Vervielfältigung der vorhandenen Gewebszellen führte ohne Brücke vom gesunden Gewebe in den ähnlich aussehenden Tumor, nur mit dem Unterschiede, dass in letzterem bloss die spindelförmigen und runden Zellen mit Zwischensubstanz blieben, aber die Schichtung und Gefässvertheilung der

Aderhaut vollständig unterging. Die grösseren Gefässe, sammt der Choriocapillaris und Epithelialis blieben noch eine Zeit lang als Decke der geschwulstbildenden Hyperplasie des Stromas der äusseren Schichte erhalten.

2) Durch vorherige Einlagerung von kleinen runden Zellen (Primordial-, Bildungs-, Granulationszellen) in's Grundgewebe, welche gleichfalls im Stroma der grösseren Gefässsicht auftraten und dann sehr bald zu runden oder spindelförmigen Zellen sich gestalteten.

In Bezug auf die Pigmentirung fand ich, dass jene ersten Entwicklungsformen von Anfang an melanotische Elemente erzeugen, die Formen aber, welche aus Bildungszellen hervorgehen, sind ursprünglich ungefärbt und nehmen erst später Farbstoff auf.

Geschäftliche Mittheilungen.

Als ordentliche Mitglieder wurden in den Verein aufgenommen die Herren Dr. F. Bergmann, Dr. N. J. C. Müller, Dr. Lüroth, Dr. Darmstädter, Dr. Paul du Bois Reymond Dr. Heinrich Weber und Dr. v. Planta-Reichenau.

Dagegen verlor der Verein an Mitgliedern durch Austritt den Herrn Weydung, durch Verzug die Herren Dr. Huber und Dr. Faber, endlich durch den Tod die Herren Amtsarzt Hergt in Neckargemünd und Professor Dr. Otto Weber.

Der letztere, ord. öffentl. Professor der Chirurgie und Direktor der chirurgischen Klinik an unserer Universität, erlag am 11. Juni 1867 nach ganz kurzer Erkrankung einer Diphtheritis. Seit kaum zwei Jahren Mitglied unserer Gesellschaft war er durch seine ausgebreiteten Kenntnisse, seinen unermüdlichen Forschungstrieb und die uneigennützigste Hingebung an die Wissenschaft wie an der ganzen Hochschule so auch in unserm Kreise eins der vorzüglichsten Lebenselemente geworden. Gerade einer seiner letzten Vorträge behandelte die Krankheit, in deren Untersuchung und Bekämpfung er sich selbst den Tod holte. Seine edlen Eigenschaften werden in unserm Gedächtnisse leben.

Durch die Wahl am 25. Oktober 1867 wurde der Vorstand für das nächste Verwaltungsjahr gebildet. Es wurden ernannt:

Herr Geheimrath Helmholtz zum ersten Vorsitzenden.
Herr Hofrath Kopp zum zweiten Vorsitzenden.
Herr Prof. H. A. Pagenstecher zum ersten Schriftführer.
Herr Dr. Fr. Eisenlohr zum zweiten Schriftführer.
Herr Professor Nuhn zum Rechner.

Man bittet wie bisher alle Zusendungen an den ersten Schriftführer zu richten und im Nachfolgenden die Empfangsbescheinigung für die zuletzt eingegangenen empfangen zu wollen.

Mehrfachen Anfragen gegenüber müssen wir mit Bedauern mittheilen, dass von den beiden ersten Bänden der Verhandlungen des Vereins nichts mehr vorräthig ist und auch der dritte nicht mehr ganz vollständig geliefert werden kann.

Verzeichniss

der vom 1. Juni bis 31. Dezember 1867 an den Verein eingegangenen Druckschriften.

Mittheilungen des naturw. Vereins für Steiermark. H. 4.
Berichte über die Verhandlungen der naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. IV. H. 1 u. 2.
Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Nr. 14—30.
Bulletin de l'académie Impér. des sciences de Pétersbourg. X, XI, XII 1—6.
Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellschaft zu Zürich. IX—XI.
Sitzungsberichte der naturw. Gesellschaft Isis zu Dresden. 1867. Nr. 1—3.
Bulletin de la Société des naturalistes de Moscou. 1866. Nr. 3 u. 4. 1867. Nr. 1.
Giornale die scienze naturali ed economiche del consiglio di perfezianamento al Reale Istituto tecnico di Palermo. II. 1866. f. 2—4.
Recherches sur la fecondation et la germination du Preissia commutata par M. L. Lortet.
Recherches sur la vitesse du cours du sang par le même auteur, beide in 2 Exempl.
Observations météorologiques faites à Luxembourg par F. Reuter.
Société des sciences naturelles du Grand Duché de Luxembourg. IX. année 1866.
Joanne Z'ycki: Cholerae pathologia et therapia, Vilnae 1867.
Jahresber. des physik. Vereins zu Frankfurt a. M. für 1865—66.
Der Zoologische Garten. VIII. H. 1—12.
Annual report 1866 of the Surgeon General's office.
Von der Smithsonian society of Washington:
Annual report for 1865. List of works published.
Mackall: an essay on the life in nature. 1855.
Mackall: extrait from an essay on physikal force. 1865.
Mackall: an essay on the law of muscular action. 1865.
Binney: land and freshwater shells. II et III. 1865.
Prime: Monograph of american corbiculidae. 1865.
Stimpson: Researches upon the hydrobiidae. 1865.

Annual report of the museum of comparative Zoolog at Harward college in Cambridge. 1866.
Von der Boston Society of natural history:
Memoirs, Volume I. parts 1 et 2.
Proceedings X. p. 289 till end. XI p. 1—96.
Condition and doings of the society. 1866.
Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften zu Marburg. 1866.
Würzburger medizinische Zeitschrift. VII. H. 4. 1867.
Bulletin de la société d'histoire naturelle de Colmar 6 et 7 années 1865—1866.
Archivio per la Zoologia, l'anatomia e la fisiologia, Giov. Canestrini, Modena. III. 2. IV. 1. 1865—66.
Annuario della Societa dei naturalisti in Modena anno II, 1867.
Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu München. 1867. I. H. 4. II. H. 1.
52ster Jahresbericht der naturf. Gesellschaft in Emden. 1866.
Rendi Conti del Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Vol. II. fasc. 10. vol. III. fasc. 1—9.
Il secondo congresso sanitario ed il regno d'Italia. 1866.
44ster Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft f. vaterländische Cultur. 1866.
Schriften der k. physikal. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg. VI 2. VII 1 u. 2.
Annales de l'observatoire physique central de Russie 1863. 1 u. 2. 1864.
Compte rendu annuel (Supplément aux annales pour 1862).
Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Tome IV. Cahier 1. suite. Tome V. Cahier 1.
Académie Royale de Belgique: Annuaire 1867. XXXIII. Bulletins XXII, XXIII 1866 u. 1867.
Verhandlungen der physik. medizin. Societät zu Erlangen. 1865—1867. Heft I.
Fünfzehnter Bericht der Philomathie in Neisse 1865—67.
Giornale di scienze naturali ed economiche del istituto tecnico di Palermo.
Würzburger medizinische Zeitschrift VII. 5—6 Heft.
Lotos. XVI. Jahrgang.
Report on epidemic cholera from the surgeon generals office at Washington.
Jahresbericht 1864 über Verwaltung des Medicinalwesens in Frankfurt a. M.
Statistische Angaben über Kindersterblichkeit in Frankfurt a. M. 1851—1866.
Tageblatt des 41. Naturforscherversammlung zu Frankf. a. M. 1867.
Jenaische Zeitschrift für Medizin u. Naturwissenschaft. III. H. 4.
33ster Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde. 1867.

Notice sur Michel Faraday par M. le Prof. de la Rive. Genève 1867.

Abhandlungen der Senckenbergischen naturf. Gesellschaft. VI. 3 u. 4. Frankfurt 1867.

XV. Bericht des Vereins für Naturkunde zu Cassel. 1867.

Mittheilungen aus dem Osterlande von der naturf. Gesellschaft des Osterlandes zu Altenburg. XVIII. 1. u. 2. Heft. 1867.
Mitgliederverzeichniss derselben.

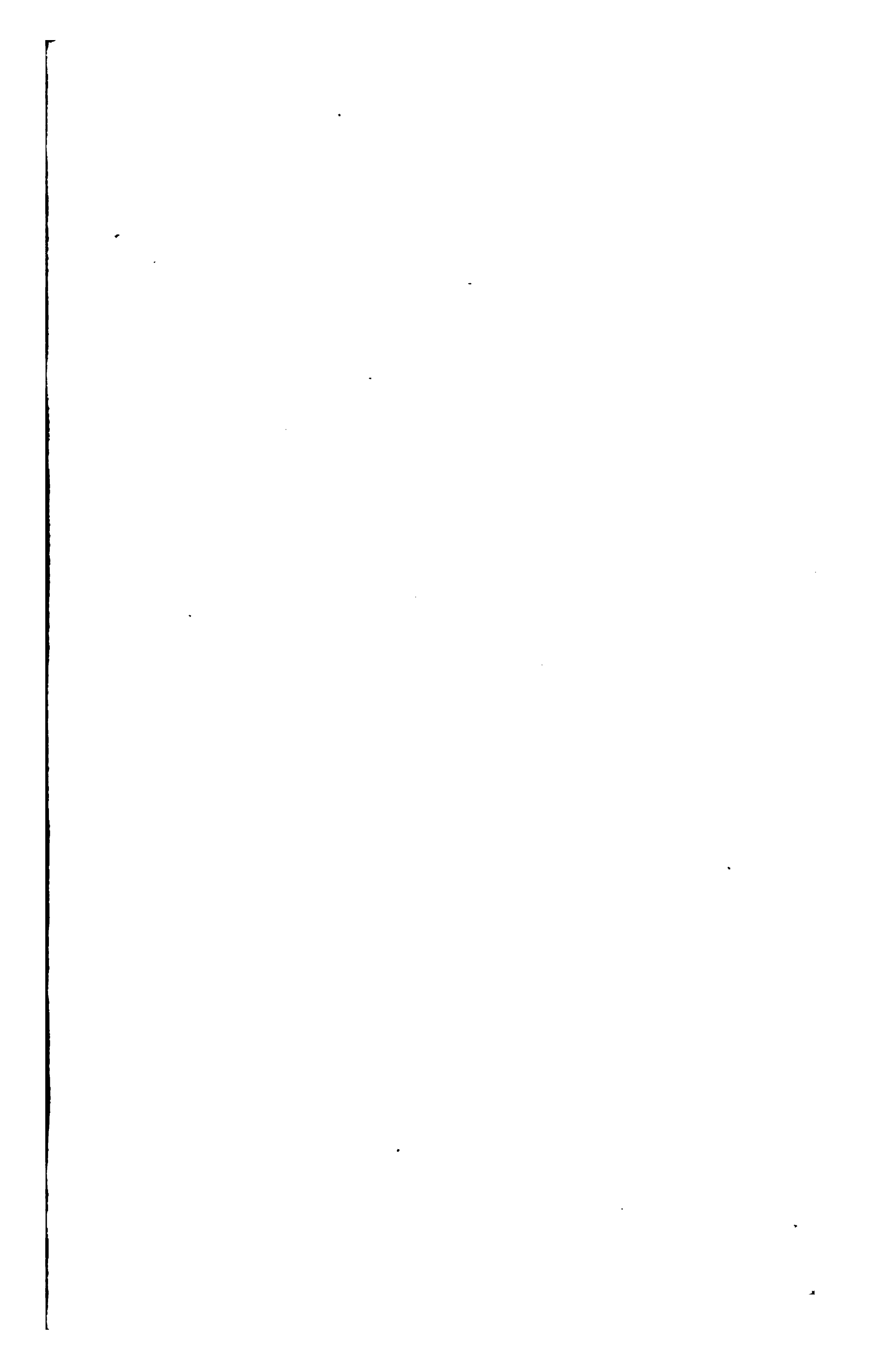
Bulletin de la Société des sciences médicales du Grand duché de Luxembourg. 1867.

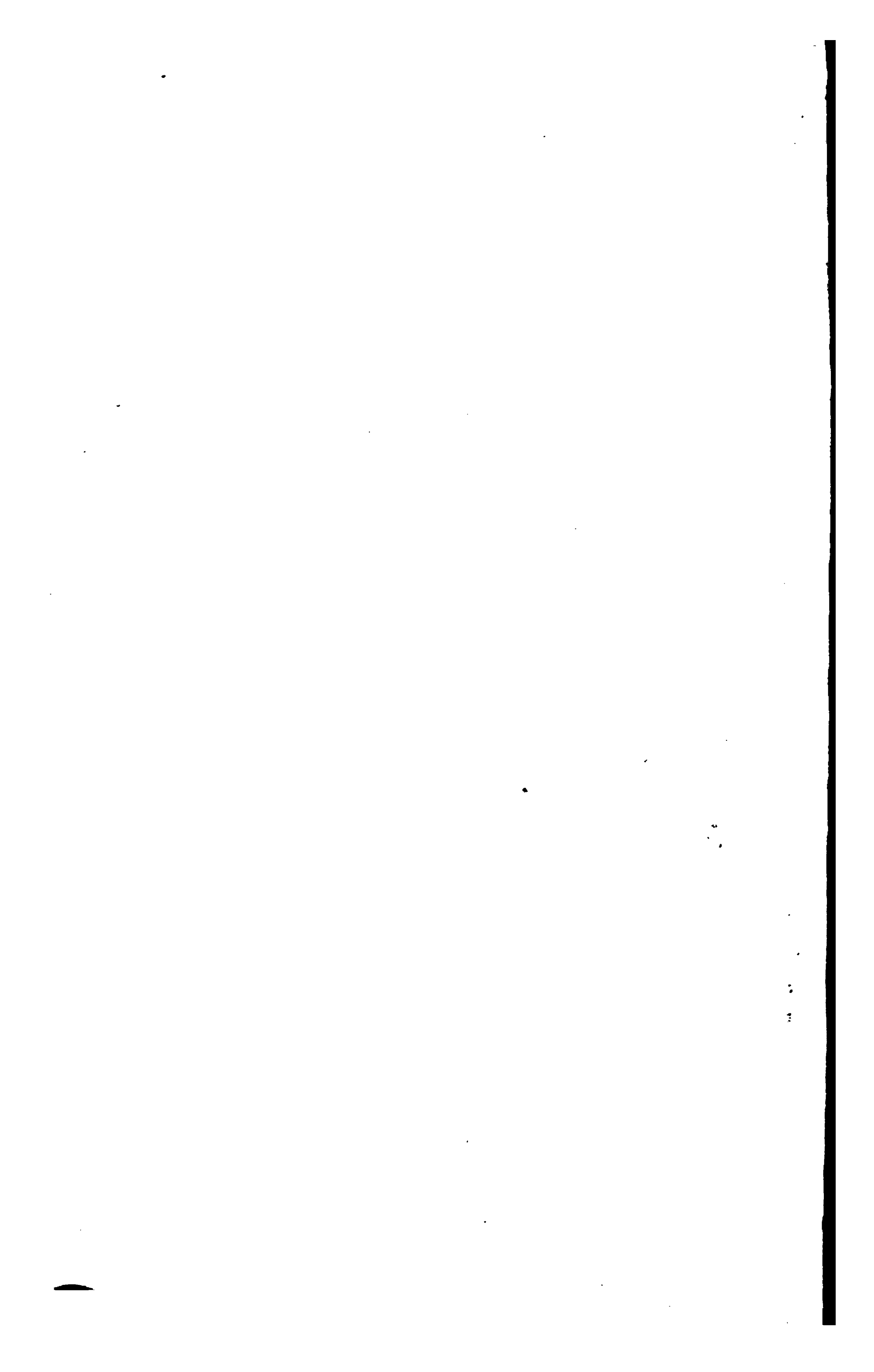
Festschrift der naturf. Gesellschaft in Basel. 1867.

Verhandlungen der naturf. Gesellschaft in Basel. IV. Th. 4. Heft. 1867.

Ueber die physik. Arbeiten der Societas physica helvetica 1751—1787. Festrede von Dr. F. Burckhardt. 1867. Basel.

Druck von G. Mohr in Heidelberg.





Verhandlungen
des
naturhistorisch-medizinischen Vereins
zu Heidelberg.

Band IV.

VI.

---

1. Vortrag des Herrn Geheimrath Helmholtz: »Ueber künstliche Zellmembranen«, am 17. Januar 1868.

2. Vortrag des Herrn Professor Jul. Arnold: »Ueber die spezifischen Leistungen der Gewebe«, am 17. Januar 1868.

3. Vortrag des Herrn Hofrath Friedreich: »Ueber Compressionszustände der Lungen bei Volumsvermehrung des Herzens«, am 17. Januar 1868.

4. Vortrag des Herrn Professor Fuchs: »Ueber die Tertiärformation von Biaritz«, am 31. Januar 1868.

5. Vorstellung eines Kranken mit Neurotomie des zweiten Astes des n. trigeminus durch Herrn Prof. Heine am 28. Februar 1868.

6. Vortrag desselben: »Ueber Operation von Geschwülsten durch Injection«, am 28. Februar 1868.

7. Vortrag des Herrn Professor Erlenmeyer: »Ueber Kreatin und Guanidin«, am 28. Februar 1868.

8. Vorzeigung von Reliefs, welche Schichtungsverhältnisse sedimentärer Gesteine darstellen, durch Herrn Professor H. A. Pagenstecher am 24. April 1868.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Herr Professor Pagenstecher zeigte von ihm hergestellte Reliefs in Gips vor, welche verschiedene Schichtungsverhältnisse sedimentärer Gesteine zu erläutern bestimmt sind.

Das erste zeigt konkordant gelagerte mässig gehobene Schichten an einem Gebirgsstocke von alpinem Charakter. Durch den Fall der Schichten in der Richtung vom höchsten Gipfel gegen einen niedrigern hin, geschieht es, dass die oberste, jüngste Schicht nicht auf dem höchsten Gipfel, sondern nur noch auf diesem zwei-

ten stehen geblieben erscheint, während jener höchste Gipfel schon von der zweiten und eine dritte nach der andern Seite hin gelegene Spitze gar erst von einer dritten Formation gebildet wird. Danach erscheinen dann an den Abstürzen und in den Thälern noch ältere Gesteinsbildungen.

Das zweite Relief bietet diskordante Lagerung, indem sich an und auf einen stark geneigten Schiefer eine einem Quadersandstein ähnliche Formation in vollkommen horizontaler Schichtung legt, unter welcher dann wieder ein anderes Gestein erscheint.

Im dritten endlich wird ein mehrfach zu synklinischen und antiklinischen steilen Falten geknickter Schiefer von den Trümmern des Gesteins, welches ihm ursprünglich auflag, nur noch rechts und links begleitet.

Die ursprünglichen Modelle zu diesen Reliefs wurden in gewöhnlichem Töpferthon gearbeitet. Die Herstellung ist sehr leicht und man kann in ihr den Gedanken und den Erinnerungen an in Gebirgsländern beobachtete reale Verhältnisse bequem Rechenschaft tragen.

Was den Charakter der Gesteine betrifft, so bildet man mit gegen gedrückter ungleich fasriger Oberfläche der Splitter von grobem Tannenholze sehr hübschen Schiefer, mit geglättetem Holze Quader während die Finger die angefressenen und unterhölten Kalk- und Urgesteine leicht nachahmen.

Indem man den Guss in durchaus und verschieden gefärbten Gipsen ausführt und dabei die Niveaus der jeweiligen Ausfüllung in der Form der betreffenden Schicht gut anpasst und entsprechende Farben wählt, vervollständigt man das Charakterbild der Gesteine. Die Gränzlinien der Farben geben dann an den ein- und ausspringenden Winkeln des Gebirges und in den Thälern einen vollständigen Begriff von den Modifikationen im scheinbaren Fallen der nur auf einer Fläche erscheinenden Schichten, wobei die Fehler einer falschen Construktion, beim Anmalen unvermeidlich, ganz wegfallen.

Was man für kleine Mängel ansehn möchte: nicht ganz gleichmässige Vertheilung der in den einzelnen Gipsschichten gemischten Farben, Ankleben von Thonklümpchen oder Sandkörnchen in der über das Modell gegossenen Form, zufälliges Abbröckeln eines Stückchen des Gusses geben dem Relief nur ein noch natürlicheres Ansehn; wie dann die Homogenität der Massen der einzelnen Schichten durch den ganzen Stock späteren Beschädigungen bis zu einem gewissen Grade ihre Bedeutung nimmt.

Indem man mit etwas steif gewordenem Gipse operirt, würde man auch ziemlich stark gebogene Schichten in verschiedenen Farben einander folgen lassen können.

Die Vorzüge dieser Darstellungsweise in Leichtigkeit, Richtigkeit und Dauerhaftigkeit gegenüber nur aussen angemalten Reliefs aus einer oder der andern Masse sind sehr auffällig und würden

dieselben auch sehr leicht vermehrt und statt schematisch wirklich nach der Natur gemacht werden können.

9. Vortrag des Herrn Geheimrath Helmholtz: »Ueber discontinuirliche Flüssigkeits-Bewegungen«, am 8. Mai 1868.

(Das Manuscript wurde am 23. Oktober eingereicht.)

Die hydrodynamischen Gleichungen ergeben bekanntlich für das Innere einer incompressiblen Flüssigkeit, die der Reibung nicht unterworfen ist, und deren Theilchen keine Rotations-Bewegung besitzen, genau dieselbe partielle Differentialgleichung, welche für stationäre Ströme von Elektricität oder Wärme in Leitern von gleichmässigem Leitungsvermögen besteht. Man könnte also erwarten, dass bei gleicher Form des durchströmten Raumes und gleichen Grenzbedingungen die Strömungsform der tropfbaren Flüssigkeiten, der Elektricität und Wärme bis auf kleine von Nebenbedingungen abhängige Unterschiede die gleiche sein sollte. In Wirklichkeit aber bestehen in vielen Fällen leicht erkennbare und sehr eingreifende Unterschiede zwischen der Stromvertheilung einer tropfbaren Flüssigkeit und der der genannten Imponderabilien.

Solche Unterschiede zeigen sich namentlich auffallend, wenn die Strömung durch eine Oeffnung mit scharfen Rändern in einen weiteren Raum eintritt. In solchen Fällen strahlen die Stromlinien der Elektricität von der Oeffnung aus sogleich nach allen Richtungen auseinander, während eine strömende Flüssigkeit, Wasser sowohl wie Luft, sich von der Oeffnung aus anfänglich in einem compacten Strahle vorwärts bewegt, der sich dann in geringerer oder grösserer Entfernung in Wirbel aufzulösen pflegt. Die der Oeffnung benachbarten, ausserhalb des Strahles liegenden Theile der Flüssigkeit des grösseren Behälters können dagegen fast vollständig in Ruhe bleiben. Jedermann kennt diese Art der Bewegung, wie sie namentlich ein mit Rauch imprägnirter Luftstrom sehr anschaulich zeigt. In der That kommt die Zusammendrückbarkeit der Luft bei diesen Vorgängen nicht wesentlich in Betracht, und Luft zeigt hiebei mit geringen Abweichungen dieselben Bewegungsformen wie Wasser.

Bei so grossen Abweichungen zwischen der Wirklichkeit und den Ergebnissen der bisherigen theoretischen Analyse mussten die hydrodynamischen Gleichungen den Physikern als eine praktisch sehr unvollkommene Annäherung an die Wirklichkeit erscheinen. Die Ursache davon mochte man in der inneren Reibung der Flüssigkeit vermuthen, obgleich allerlei seltsame und sprungweise eintretende Unregelmässigkeiten, mit denen wohl Jeder zu kämpfen hatte, der Beobachtungen über Flüssigkeits-Bewegungen anstellte, nicht einmal durch die jedenfalls stetig und gleichmässig wirkende Reibung erklärt werden konnten.

Die Untersuchung der Fälle, wo periodische Bewegungen durch einen continuirlichen Luftstrom erregt werden, wie z. B. in den Orgelpfeifen, liess mich erkennen, dass eine solche Wirkung nur durch eine discontinuirliche, oder wenigstens einer solchen nahe kommende Art der Luftbewegung hervorgebracht werden könne, und das führte mich zur Auffindung einer Bedingung, die bei der Integration der hydrodynamischen Gleichungen berücksichtigt werden muss, und bisher, so viel ich weiss, übersehen worden ist; bei deren Berücksichtigung dagegen in solchen Fällen, wo die Rechnung durchgeführt werden kann, sich in der That Bewegungsformen ergeben, wie wir sie in Wirklichkeit beobachten. Es ist dies folgender Umstand.

In den hydrodynamischen Gleichungen werden die Geschwindigkeiten und der Druck der strömenden Theilchen als continuirliche Functionen der Coordinaten behandelt. Andrerseits liegt in der Natur einer tropfbaren Flüssigkeit, wenn wir sie als vollkommen flüssig, also der Reibung nicht unterworfen betrachten, kein Grund, dass nicht zwei dicht an einander grenzende Flüssigkeitsschichten mit endlicher Geschwindigkeit an einander vorbeigleiten könnten. Wenigstens diejenigen Eigenschaften der Flüssigkeiten, welche in den hydrodynamischen Gleichungen berücksichtigt werden, nämlich die Constanz der Masse in jedem Raumelement und die Gleichheit des Druckes nach allen Richtungen hin, bilden offenbar kein Hinderniss dafür, dass nicht auf beiden Seiten einer durch das Innere gelegten Fläche tangentielle Geschwindigkeiten von endlichem Grössenunterschiede stattfinden könnten. Die senkrecht zur Fläche gerichteten Componenten der Geschwindigkeit und der Druck müssen dagegen natürlich an beiden Seiten einer solchen Fläche gleich sein. Ich habe schon in meiner Arbeit über die Wirbelbewegungen*) darauf aufmerksam gemacht, dass ein solcher Fall eintreten müsse, wenn zwei vorher getrennte und verschieden bewegte Wassermassen mit ihren Oberflächen in Berührung kommen. In jener Arbeit wurde ich auf den Begriff einer solchen Trennungsfläche oder Wirbelfläche, wie ich sie dort nannte, dadurch geführt, dass ich Wirbelfäden längs einer Fläche continuirlich angeordnet dachte, deren Masse verschwindend klein werden kann, ohne dass ihr Drehungsmoment verschwindet.

Nun wird in einer Anfangs ruhenden oder continuirlich bewegten Flüssigkeit eine endliche Verschiedenheit der Bewegung unmittelbar benachbarter Flüssigkeitstheilchen nur durch discontinuirlich wirkende Kräfte hervorgebracht werden können. Unter den äusseren Kräften kommt hierbei nur der Stoss in Betracht.

Aber es ist auch im Innern der Flüssigkeiten eine Ursache vorhanden, welche Discontinuität der Bewegung erzeugen kann. Der Druck nämlich kann zwar jeden beliebigen positiven Werth an-

---

*) Journal für reine und angewandte Mathematik. Band LX.

nehmen, und die Dichtigkeit der Flüssigkeit wird sich mit ihm immer continuirlich ändern. Aber so wie der Druck den Werth Null überschreiten und negativ werden sollte, wird eine discontinuirliche Veränderung der Dichtigkeit eintreten; die Flüssigkeit wird auseinander reissen.

Nun hängt die Grösse des Drucks in einer bewegten Flüssigkeit von der Geschwindigkeit ab, und zwar ist in incompressibeln Flüssigkeiten die Verminderung des Drucks unter übrigens gleichen Umständen der lebendigen Kraft der bewegten Wassertheilchen direct proportional. Uebersteigt also die letztere eine gewisse Grösse, so muss in der That der Druck negativ werden, und die Flüssigkeit zerreissen. An einer solchen Stelle wird die beschleunigende Kraft, welche dem Differentialquotienten des Drucks proportional ist, offenbar discontinuirlich und dadurch die Bedingung erfüllt, welche nöthig ist, um eine discontinuirliche Bewegung der Flüssigkeit hervorzubringen. Die Bewegung der Flüssigkeit an einer solchen Stelle vorüber kann nun nur so geschehen, dass sich von dort ab eine Trennungsfläche bildet.

Die Geschwindigkeit, welche das Zerreissen der Flüssigkeit herbeiführen muss, ist diejenige, welche die Flüssigkeit annehmen würde, wenn sie unter dem Drucke, den die Flüssigkeit am gleichen Orte im ruhenden Zustande haben würde, in den leeren Raum ausflösse. Dies ist allerdings eine verhältnissmässig bedeutende Geschwindigkeit; aber es ist wohl zu bemerken, dass, wenn die tropfbaren Flüssigkeiten continuirlich wie Elektricität fliessen sollten, die Geschwindigkeit an jeder scharfen Kante, um welche der Strom herumbiegt, unendlich gross werden müsste.*) Daraus folgt, dass jede geometrisch vollkommen scharf gebildete Kante, an welcher Flüssigkeit vorbeifliesst, selbst bei der mässigsten Geschwindigkeit der übrigen Flüssigkeit, dieselbe zerreissen und eine Trennungsfläche herstellen muss. An unvollkommen ausgebildeten, abgerundeten Kanten dagegen wird dasselbe erst bei gewissen grösseren Geschwindigkeiten stattfinden. Spitzige Hervorragungen an der Wand des Strömungscanales werden ähnlich wirken müssen.

Was die Gase betrifft, so tritt bei ihnen derselbe Umstand wie bei den Flüssigkeiten ein, nur dass die lebendige Kraft der Bewegung eines Theilchens nicht direct der Verminderung des Druckes p, sondern mit Berücksichtigung der Abkühlung der Luft bei ihrer Ausdehnung der Grösse p^m proportional ist, wo $m = 1 - \frac{1}{\gamma}$ und γ das Verhältniss der specifischen Wärme bei constantem Druck

---

*) In der sehr kleinen Entfernung ϱ von einer scharfen Kante, deren Flächen unter den Winkel α zusammenstossen, werden die Geschwindigkeiten unendlich wie ϱ^{-m}, wo $m = \frac{\pi - \alpha}{2\pi - \alpha}$.

zu der bei constanten Volumen bezeichnet. Für atmosphärische Luft hat der Exponent m den Werth 0,291. Da er positiv und reell ist, so kann p^m, wie p, bei hohen Werthen der Geschwindigkeit nur bis Null abnehmen, und nicht negativ werden. Anders wäre es, wenn die Gasarten einfach dem Mariotte'schen Gesetze folgten und keine Temperaturveränderungen erlitten. Dann würde statt p^m die Grösse log. p eintreten, welche negativ unendlich werden kann, ohne dass p negativ wird. Unter dieser Bedingung wäre ein Zerreissen der Luftmasse nicht nöthig.

Es gelingt sich von dem thatsächlichen Bestehen solcher Discontinuitäten zu überzeugen, wenn man einen Strahl mit Rauch imprägnirter Luft aus einer runden Oeffnung oder einem cylindrischen Rohre mit mässiger Geschwindigkeit, so dass kein Zischen entsteht, hervortreten lässt. Unter günstigen Umständen kann man dünne Strahlen der Art von einer Linie Durchmesser in einer Länge von mehreren Fussen erhalten. Innerhalb der cylindrischen Oberfläche ist die Luft dann in Bewegung mit constanter Geschwindigkeit, ausserhalb dagegen selbst in allernächster Nähe des Strahls gar nicht oder kaum bewegt. Sehr deutlich sieht man diese scharfe Trennung auch, wenn man einen ruhig fliessenden cylindrischen Luftstrahl durch die Spitze einer Flamme leitet, aus der er dann ein genau abgegrenztes Stück herausschneidet, während der Rest der Flamme ganz ungestört bleibt, und höchstens eine sehr dünne Lamelle, die den durch Reibung beeinflussten Grenzschichten entspricht, ein wenig mitgenommen wird.

Was die mathematische Theorie dieser Bewegungen betrifft, so habe ich die Grenzbedingungen für eine innere Trennungsfläche der Flüssigkeit schon angegeben. Sie bestehen darin, dass der Druck auf beiden Seiten der Fläche gleich sein muss, und ebenso die normal gegen die Trennungsfläche gerichtete Componente der Geschwindigkeit. Da nun die Bewegung im ganzen Innern einer incompressiblen Flüssigkeit, deren Theilchen keine Rotationsbewegung haben, vollständig bestimmt ist, wenn die Bewegung ihrer ganzen Oberfläche und ihre inneren Discontinuitäten gegeben sind, so handelt es sich bei äusserer fester Begrenzung der Flüssigkeit der Regel nach nur darum, die Bewegung der Trennungsfläche und die Veränderungen der Discontinuität an derselben kennen zu lernen.

Es kann nun eine solche Trennungsfläche mathematisch gerade so behandelt werden, als wäre sie eine Wirbelfläche, d. h., als wäre sie mit Wirbelfäden von unendlich geringer Masse, aber endlichem Drehungsmoment continuirlich belegt. In jedem Flächenelement einer solchen wird es eine Richtung geben, nach welcher genommen die Componenten der tangentiellen Geschwindigkeiten gleich sind. Diese gibt zugleich die Richtung der Wirbelfäden an der entsprechenden Stelle. Das Moment dieser Fäden ist proportional zu setzen dem Unterschiede, welchen die dazu senkrechten

Componenten der tangentiellen Geschwindigkeit an beiden Seiten der Fläche zeigen.

Die Existenz solcher Wirbelfäden ist für eine ideale nicht reibende Flüssigkeit eine mathematische Fiction, welche die Integration erleichtert. In einer wirklichen der Reibung unterworfenen Flüssigkeit wird jene Fiction schnell eine Wirklichkeit, indem durch die Reibung die Grenztheilchen in Rotation versetzt werden, und somit dort Wirbelfäden von endlicher, allmälig wachsender Masse entstehen, während die Discontinuität der Bewegung dadurch gleichzeitig ausgeglichen wird.

Die Bewegung einer Wirbelfläche und der in ihr liegenden Wirbelfäden ist nach den in meiner Arbeit über die Wirbelbewegungen festgestellten Regeln zu bestimmen. Die mathematischen Schwierigkeiten dieser Aufgabe lassen sich freilich erst in wenigen der einfacheren Fälle überwinden. In vielen andern Fällen kann man dagegen aus der angegebenen Betrachtungsweise Schlüsse wenigstens auf die Richtung der eintretenden Veränderungen ziehen.

Namentlich ist zu erwähnen, dass, gemäss dem für Wirbelbewegungen erwiesenen Gesetze, die Fäden und mit ihnen die Wirbelfläche im Innern einer nicht reibenden Flüssigkeit nicht entstehen und nicht verschwinden können, vielmehr jeder Wirbelfaden constant das gleiche Rotationsmoment behalten muss; ferner, dass die Wirbelfäden längs einer Wirbelfläche selbst fortschwimmen mit einer Geschwindigkeit, welche das Mittel aus den an beiden Seiten der Fläche bestehenden Geschwindigkeiten ist. Daraus folgt, dass *eine Trennungsfläche sich immer nur nach der Richtung hin verlängern kann, nach welcher der stärkere von den beiden in ihr sich berührenden Strömen gerichtet ist.*

Ich habe zunächst gesucht, Beispiele von unverändert bestehenden Trennungsflächen in stationären Strömungen zu finden, bei denen die Integration ausführbar ist, um daran zu prüfen, ob die Theorie Stromesformen ergiebt, die der Erfahrung besser entsprechen, als wenn man die Discontinuität der Bewegung unberücksichtigt lässt. Wenn eine Trennungsfläche, die ruhendes und bewegtes Wasser von einander scheidet, stationär bleiben soll, so muss längs derselben der Druck in der bewegten Schicht derselbe sein, wie in der ruhenden, woraus folgt, dass die tangentielle Geschwindigkeit der Wassertheilchen in ganzer Ausdehnung der Fläche constant sein muss; ebenso die Dichtigkeit der fingirten Wirbelfäden. Anfang und Ende einer solchen Fläche können nur an der Wand des Gefässes oder in der Unendlichkeit liegen. Wo ersteres der Fall ist, müssen sie die Wand des Gefässes tangiren, vorausgesetzt, dass diese hier stetig gekrümmt ist, weil die zur Gefässwand normale Geschwindigkeitscomponente gleich Null sein muss.

Die stationären Formen der Trennungsflächen zeichnen sich übrigens, wie Versuch und Theorie übereinstimmend erkennen las-

sen, durch einen auffallend hohen Grad von Veränderlichkeit bei den unbedeutendsten Störungen aus, so dass sie sich Körpern, die in labilem Gleichgewicht befindlich sind, einigermassen ähnlich verhalten. Die erstaunliche Empfindlichkeit eines mit Rauch imprägnirten cylindrischen Luftstrahls gegen Schall ist von Hrn. Tyndall schon beschrieben worden; ich habe dieselbe bestätigt gefunden. Es ist dies offenbar eine Eigenschaft der Trennungsflächen die für das Anblasen der Pfeifen von grösster Wichtigkeit ist.

Die Theorie lässt erkennen, dass überall, wo eine Unregelmässigkeit an der Oberfläche eines übrigens stationären Strahls gebildet wird, diese zu einer fortschreitenden spiraligen Aufrollung des betreffenden (übrigens am Strahle fortgleitenden) Theils der Fläche führen muss. Dies Streben nach spiraliger Aufrollung bei jeder Störung ist übrigens an den beobachteten Strahlen leicht zu bemerken. Der Theorie nach könnte ein prismatischer oder cylindrischer Strahl unendlich lang sein. Thatsächlich lässt sich ein solcher nicht herstellen, weil in einem so leicht beweglichen Elemente, wie die Luft ist, kleine Störungen nie ganz zu beseitigen sind.

Dass ein solcher unendlich langer cylindrischer Strahl, der aus einer Röhre von entsprechendem Querschnitt in ruhende äussere Flüssigkeit austritt, und überall mit gleichmässiger Geschwindigkeit seiner Axe parallel bewegte Flüssigkeit enthält, den Bedingungen des stationären Zustandes entspricht, ist leicht einzusehen.

Ich will hier nur noch die mathematische Behandlung eines Falls entgegengesetzter Art, wo der Strom aus einem weiten Raum in einen engen Canal übergeht, skizziren, um daran auch gleichzeitig ein Beispiel zu geben für eine Methode, durch welche Probleme der Lehre von den Potentialfunctionen gelöst werden können, die bisher Schwierigkeiten machten.

Ich beschränke mich auf den Fall, wo die Bewegung stationär ist, und nur von zwei rechtwinkligen Coordinaten x, y abhängig, wo ferner von Anfang an in der reibungsfreien Flüssigkeit keine rotirenden Theilchen vorhanden sind, und sich also auch keine solchen bilden können. Bezeichnen wir für das am Puncte (x, y) befindliche Flüssigkeitstheilchen die den x parallele Geschwindigkeitscomponente mit u, die den y parallele mit v, so lassen sich bekanntlich zwei Funktionen von x und y in der Weise finden, dass

$$\left.\begin{aligned} u &= \frac{d\varphi}{dx} = \frac{d\psi}{dy} \ldots\ldots \\ v &= \frac{d\varphi}{dy} = -\frac{d\psi}{dx} \ldots \end{aligned}\right\} 1$$

Durch diese Gleichungen wird auch unmittelbar im Innern der Flüssigkeit die Bedingung erfüllt, dass die Masse in jedem Raumelement constant bleibe, nämlich

$$\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}=\frac{d^2\varphi}{dx^2}+\frac{d^2\varphi}{dy^2}=\frac{d^2\psi}{dx^2}+\frac{d^2\psi}{dy^2}=0 \;\ldots.. \Big\} \; 1a$$

Der Druck im Innern wird bei der constanten Dichtigkeit h, und wenn das Potential der äusseren Kräfte mit V bezeichnet wird, gegeben durch die Gleichung:

$$V-\frac{p}{h}+C=\tfrac{1}{2}\left[\left(\frac{d\varphi}{dx}\right)^2+\left(\frac{d\varphi}{dy}\right)^2\right]$$
$$=\tfrac{1}{2}\left[\left(\frac{d\psi}{dx}\right)^2+\left(\frac{d\psi}{dy}\right)^2\right] \;\ldots \Big\} \; 1b$$

Die Curven

$$\psi = \text{Const.}$$

sind die Strömungslinien der Flüssigkeit, und die Curven

$$\varphi = \text{Const.}$$

sind orthogonal zu ihnen. Letztere sind die Curven gleichen Potentials, wenn Elektricität, oder gleicher Temperatur, wenn Wärme in Leitern von constantem Leitungsvermögen in stationärem Strome fliesst.

Aus den Gleichungen 1. folgt als Integralgleichung, dass die Grösse $\varphi+\psi i$ eine Function sei von $x+yi$ (wo $i=\sqrt{-1}$). Die bisher gefundenen Lösungen drücken in der Regel φ und ψ als eine Summe von Gliedern aus, die selbst Functionen von x und y sind. Aber auch umgekehrt kann man $x+yi$ als Function von $\varphi+\psi i$ betrachten und entwickeln. Bei den Aufgaben über Strömung zwischen zwei festen Wänden ist ψ längs der Grenzen constant, und stellt man also φ und ψ als rechtwinklige Coordinaten in einer Ebene dar, so hat man in einem von zwei parallelen graden Linien $\psi=c_0$ und $\psi=c_1$ begrenzten Streifen dieser Ebene die Funktion $x+yi$ so zu suchen, dass sie am Rande der Gleichung der Wand entspricht, im Innern gegebene Unstetigkeiten annimmt.

Ein Fall dieser Art ist, wenn wir setzen

$$x+yi=A\left\{\varphi+\psi i+e^{\varphi+\psi i}\right\} \;\ldots. \Big\} 2$$

oder

$$x=A\varphi+Ae^{\varphi}\cos\psi$$
$$y=A\psi+Ae^{\varphi}\sin\psi$$

Für den Werth $\psi=\pm\pi$ wird y constant und

$$x=A\varphi-Ae^{\varphi}$$

Wenn φ von $-\infty$ bis $+\infty$ läuft, geht x gleichzeitig von $-\infty$ bis $-A$ und dann wieder zurück zu $-\infty$. Die Stromcurven $\psi=\pm\pi$ entsprechen also der Strömung längs zweier gerader Wände für die $y=\pm A\pi$ und x zwischen $-\infty$ und $-A$ läuft.

Die Gleichung 2 entspricht also, wenn wir ψ als Ausdruck der Stromescurven betrachten, der Strömung aus einem durch zwei parallele Ebenen begrenzten Canal in den unendlichen Raum hin-

ein. Am Rande des Canals aber, wo $x = -A$ und $y = \pm A\pi$, wo ferner

$$\varphi = 0 \text{ und } \psi = \pm \pi$$

ist, wird

$$\left(\frac{dx}{d\varphi}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\varphi}\right)^2 = 0$$

also

$$\left(\frac{d\varphi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dy}\right)^2 = \infty$$

Elektricität und Wärme können so strömen; tropfbare Flüssigkeit muss aber zerreissen.

Sollen vom Rande des Canals stationäre Trennungslinien ausgehen, welche natürlich Fortsetzungen der längs der Wand verlaufenden Strömungslinien $\psi = \pm \pi$ werden, und soll ausserhalb dieser Trennungslinien, die die strömende Flüssigkeit begrenzen, Ruhe stattfinden, so muss der Druck auf beiden Seiten der Trennungslinien gleich sein. Das heisst, es muss längs derjenigen Theile der Linien $\psi = \pm \pi$, welche den freien Trennungslinien entsprechen, gemäss 1 b sein.

$$\left(\frac{d\varphi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dy}\right)^2 = \text{Const} \ldots\ldots \quad \Big\} \; 3$$

Um nun die Grundzüge der in Gleichung 2 gegebenen Bewegung beizubehalten, setzen wir zu obigem Ausdrucke von $x + yi$ noch ein Glied $\sigma + \tau i$ hinzu, welches ebenfalls eine Function von $\varphi + \psi i$ ist.

Wir haben dann

$$\left.\begin{aligned} x &= A\varphi + A e^{\varphi} \cos\psi + \sigma \ldots\ldots \\ y &= A\psi + A e^{\varphi} \sin\psi + \tau \ldots\ldots \end{aligned}\right\} 3a$$

und müssen $\sigma + \tau i$ so bestimmen, dass längs des freien Theils der Trennungsflächen $\psi = \pm \pi$ werde

$$\left(A - Ae^{\varphi} + \frac{d\sigma}{d\varphi}\right)^2 + \left(\frac{d\tau}{d\varphi}\right)^2 = \text{Const.}$$

Diese Bedingung wird erfüllt, wenn wir eben daselbst machen, dass

$$\frac{d\sigma}{d\varphi} = 0 \text{ oder } \sigma = \text{Const.} \ldots\ldots \Big\} 3b$$

und

$$\frac{d\tau}{d\varphi} = \pm A \sqrt{2e^{\varphi} - e^{2\varphi}} \ldots\ldots\ldots \Big\} 3c$$

Da ψ längs der Wand constant ist, können wir die letzte Gleichung nach φ integriren, und das Integral in eine Function von $\varphi + \psi i$ verwandeln, indem wir statt φ überall setzen $\varphi + i(\psi + \pi)$. So erhalten wir bei passender Bestimmung der Integrationsconstante.

$$\sigma + \tau i = A i \left\{ \sqrt{-2e^{\varphi+\psi i} - e^{2\varphi+2\psi i}} + \right.$$
$$\left. + 2 \text{ arc. sin} \left[\frac{i}{\sqrt{2}} e^{\frac{1}{2}(\varphi+\psi i)} \right] \right\} \dots \quad \{3d$$

Die Verzweigungspunkte dieses Ausdrucks liegen, wo $e^{\varphi+\psi i} = -2$, das heisst, wo $\psi = \pm (2a+1)\pi$ und $\varphi = \log. 2$ ist Also liegt keiner im Innern des Intervalls von $\psi = +\pi$ bis $\psi = -\pi$. Die Function $\sigma + \tau i$ ist hier continuirlich.

Längs der Wand wird

$$\sigma + \tau i = \pm A i \left\{ \sqrt{2e^{\varphi} - e^{2\varphi}} - \text{arc. sin} \left[\frac{i}{\sqrt{2}} e^{\frac{1}{2}\varphi} \right] \right\}$$

Wenn $\psi < \log. 2$, so ist dieser ganze Werth rein imaginär, also $\sigma = 0$, während $\frac{d\tau}{d\varphi}$ den eben in 3_c vorgeschriebenen Werth erhält. Dieser Theil der Linien $\psi = \pm \pi$ entspricht also dem freien Theile des Strahls.

Wenn $\varphi > \log. 2$ wird der ganze Ausdruck bis auf den Summanden $\pm A i \pi$ reell, welcher letztere sich zum Werthe von τi, beziehlich $y i$ hinzufügt.

Die Gleichungen 3_a und 3_d entsprechen also der Ausströmung aus einem unbegrenzten Becken in einem durch zwei Ebenen begrenzten Canal, dessen Breite $4A\pi$ ist, dessen Wände von $x = -\infty$ bis $x = -A\ (2 - \log. 2)$ reichen. Die freie Trennungslinie der strömenden Flüssigkeit krümmt sich von der Kante der Oeffnung zunächst noch ein wenig gegen die Seite der positiven x hin, wo sie für $\varphi = 0$, $x = -A$ und $y = \pm A(\frac{3}{2}\pi + 1)$ ihre grössten x-Werthe erreicht, um sich dann in das Innere des Kanals hineinzuwenden, und zuletzt asymptotisch den beiden Linien $y = \pm A\pi$ zu nähern, so dass schliesslich die Breite des ausfliessenden Strahles nur der halben Breite des Kanales gleich wird.

Die Geschwindigkeit längs der Trennungsfläche und im geraden Ende des ausfliessenden Strahlen ist $\frac{1}{A}$. Längs der festen Wand und im Innern der Flüssigkeit ist sie überall kleiner als $\frac{1}{A}$, so dass diese Bewegungsform bei jeder Grösse der Ausflussgeschwindigkeit stattfinden kann.

Ich hebe an diesem Beispiele namentlich hervor, wie es zeigt, dass die Form des Flüssigkeitsstroms in einer Röhre auf sehr lange Strecken hin durch die Form des Anfangsstücks bestimmt sein kann.

Zusatz, elektrische Vertheilung betreffend. Wenn man in der Gleichung 2 die Grösse ψ als das Potential von Elektricität betrachtet, so ergibt sich hier die Vertheilung der Elektricität in der Nähe des Randes zweier ebener und sehr naher

Scheiben, vorausgesotzt, dass ihr Abstand als verschwindend klein gegen den Krümmungshalbmesser ihrer Randcurven betrachtet werden kann. Es ist das eine sehr einfache Lösung der Aufgabe, welche Herr Clausius*) behandelt hat. Sie ergiebt übrigens dieselbe Vertheilung der Elektricität, wie er sie gefunden hat, wenigstens soweit dieselbe von der Krümmung des Randes unabhängig ist.

Ich will noch hinzufügen, dass dieselbe Methode genügt, um auch auf zwei parallelen unendlich langen ebenen Streifen, deren vier Kanten im Querschnitt die Ecken eines Rechtecks bilden, die Vertheilung der Elektricität zu finden. Die Potentialfunction ψ derselben wird gegeben durch eine Gleichung von der Form

$$x + y i = A(\varphi + \psi i) + B \frac{1}{H(\varphi + \psi i)} \quad \ldots\ldots \quad \Big\} 4.$$

wo H(u) die von Jacobi in den Fundamenta nova p. 172 als Zähler von sin am u entwickelte Function bezeichnet. Die belegten Streifen entsyrechen nach dortiger Bezeichnung dem Werthe $\varphi = \pm 2K$, wobei $x = \pm 2AK$ den halben Abstand der Streifen ergibt, während vom Verhältniss der Constanten A und B die Breite der Streifen abhängt.

Die Form der Gleichungen 2 und 4 lässt erkennen, dass φ und ψ als Functionen von x und y nur durch äusserst complicirte Reihenentwickelungen auszudrücken sein können.

10. Vortrag des Herrn Professor H. A. Pagenstecher: »Ueber einen neuen Entwicklungsmodus der Siphonophoren«, am 22. Mai 1868.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Der Vortragende berichtete über eine neue von ihm bei Mentone gefischte Jugendform einer Siphonophore. Dieselbe besteht aus einer bis zu einem halben Centimeter Durchmesser zeigenden, kugligen, an einem Pole wie abgeschnittenen membranösen Hülle, in welcher mit einem kurzen Strange eine kleine Siphonophorenkolonie aufgehangen ist. Die Befestigung geschieht der Art, dass einer Seits von derselben ein seiner Lage nach der Schwimmsäule vergleichbarer aber nicht mit zu Glocken differenzirten Stücken besetzter Antheil, andererseits dagegen der Achsenfaden oder Stamm sich befindet, an welchem sich durch Kerbung des Randes mehr und mehr Polypenleiber ausbilden, welche weiterhin an ihrer Basis Nesselapparate entwickeln und einzeln für sich besondere Stiele ausziehn. Eine genauere Beschreibung sowie die Abbildung dieser ganz neuen und interessanten Entwicklungsmodalität einer Siphonophore ist der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie eingesandt worden und wird wohl im vierten Hefte von dem fünfzehnten Bande abgedruckt werden.

---

*) Poggendorff's Annalen Bd. LXXXVI.

11. Vortrag des Herrn Geheimrath Helmholtz: »Ueber die thatsächlichen Grundlagen der Geometrie«, am 22. Mai 1866.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Die Untersuchungen über die Art, wie Localisation im Gesichtsfelde zu Stande kommt, haben den Vortragenden veranlasst, auch über die Ursprünge der allgemeinen Raumanschauung überhaupt nachzudenken. Es gibt hier zunächst eine Frage, deren Beantwortung jedenfalls in das Gebiet der exacten Wissenschaften gehört, nämlich die, welche Sätze der Geometrie Wahrheiten von thatsächlicher Bedeutung aussprechen, welche dagegen nur Definitionen oder Folgen von Definitionen und der besonderen gewählten Ausdrucksweise sind. Diese Untersuchung ist ganz unabhängig von der weiteren Frage, woher unsere Kenntniss der Sätze von thatsächlicher Bedeutung herstammt.. Die erstgenannte Frage ist deshalb nicht so leicht wie es wohl häufig geschieht, zu entscheiden, weil die Raumgebilde der Geometrie Ideale sind, denen sich die körperlichen Gebilde der wirklichen Welt immer nur nähern können, ohne jemals der Forderung des Begriffs vollständig zu genügen, und weil wir über die Unveränderlichkeit der Form, die Richtigkeit der Ebenen und geraden Linien, die wir an einem festen Körper finden, gerade mittels derselben geometrischen Sätze die Prüfung anstellen müssen, welche wir an dem betreffenden Beispiele etwa thatsächlich zu beweisen unternehmen wollten.

Andererseits kann man sich durch leichte Ueberlegungen überzeugen, dass, wie auch der weitere Verlauf dieses Vortrags zeigen wird, die Reihe der gewöhnlich in der elementaren Geometrie hingestellten geometrischen Axiome ungenügend ist; dass in der That stillschweigend noch eine Reihe von einigen weiteren Thatsachen vorausgesetzt wird. Man hat zwar in neueren Lehrbüchern die Axiome des Euclides noch zu ergänzen versucht, es fehlte aber ein Princip, mittels dessen man erkennen konnte, ob die Ergänzung vollständig sei. Da wir nämlich nur solche Raumverhältnisse uns anschaulich vorstellen können, welche im wirklichen Raume möglicher Weise darstellbar sind, so verführt uns diese Anschaulichkeit leicht dazu etwas als selbstverständlich vorauszusetzen, was in Wahrheit eine besondere, und nicht selbstverständliche Eigenthümlichkeit der uns vorliegenden Aussenwelt ist.

Dieser Schwierigkeit überhebt uns die analytische Geometrie, welche mit reinen Grössenbegriffen rechnet, und zu ihren Beweisen keine Anschauung braucht. Es konnte also zur Entscheidung der erwähnten Frage der Weg betreten werden, nachzusuchen, welche analytischen Eigenschaften des Raumes und der Raumgrössen für die analytische Geometrie vorausgesetzt werden müssten, um deren Sätze vollständig von Anfang her zu begründen.

Der Vortragende hatte eine solche Untersuchung begonnen,

und auch der Hauptsache nach schon fertig gemacht, als die Habilitationsvorlesung von Riemann »über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen« veröffentlicht wurde, in welcher die gleiche Untersuchung mit unwesentlich abweichender Fragestellung durchgeführt ist. Bei dieser Gelegenheit erfuhren wir, dass auch Gauss sich mit demselben Thema beschäftigt hat, und dass seine berühmte Abhandlung über die Krümmung der Flächen der einzige veröffentlichte Theil dieser Untersuchung ist.

Riemann beginnt damit, dass er auseinandersetzt, wie die allgemeinen Eigenthümlichkeiten des Raums, seine Continuirlichkeit, die Vielfältigkeit seiner Dimensionen analytisch dadurch ausgedrückt werden können, dass jedes besondere Einzelne in der Mannigfaltigkeit, die er darbietet, dass heisst also jeder Punkt, bestimmt werden könne durch Abmessung von n continuirlich und unabhängig von einander veränderlichen Grössen (Coordinaten). Wenn n dergleichen nöthig sind, so ist der Raum eine, wie er es nennt, nfach ausgedehnte Mannigfaltigkeit, und wir schreiben ihm n Dimensionen zu.

Eine ähnliche, dreifach ausgedehnte Mannigfaltigkeit ist auch das System der Farben.

Nun ist im Raum jedes Linienelement, wie es auch gerichtet sein mag, der Grösse nach vergleichbar mit jedem andern. Sind u, v, w Abmessungen irgend welcher Art, welche die Lage eines Punktes bestimmen, und $u + du$, $v + dv$, $w + dw$ die eines benachbarten, so ist das Maass des Linienelementes ds in unserem wirklichen Raume jedenfalls die Quadratwurzel aus einer homogenen Function zweiten Grades der Grössen du, dv, dw, welches auch die Natur der Abmessungen u, v, w sein mag. Wir können diesen Satz als die allgemeinste Form des Pythagoräischen Lehrsatzes bezeichnen. Er bildet gleichsam den Angelpunkt der ganzen Untersuchung; er hat einen hohen Grad von Allgemeinheit, da er von der Festsetzung irgend eines besonderen Messungssystems ganz unabhängig ist.

Diesen Ausdruck für das Linienelement nimmt Riemann als Hypothese an, indem er nachweist, dass er die einfachste algebraische Form sei, die den Bedingungen der Aufgabe entspricht. Aber er erkennt dies ausdrücklich als Hypothese an und erwähnt die Möglichkeit, dass ds vielleicht auch als vierte Wurzel einer homogenen Function vierten Grades von du, dv und dw angesehen werden könne.

Der fernere Gang von Riemann's Untersuchung wird am anschaulichsten, wenn wir uns auf zwei Dimensionen beschränken. Dann folgt schon aus der Untersuchung von Gauss über die Krümmung der Flächen, dass die allgemeinste Form eines Raumes von zwei Dimensionen, in welchem für das Linienelement die erwähnte allgemeinste Form des Pythagoräischen Satzes gilt, eine beliebige krumme Fläche unseres factischen Raumes sei, in welcher die

Raumbestimmungen nach den gewöhnlichen Regeln der analytischen Geometrie gemacht werden.

Sollen Figuren von endlicher Grösse nach allen Theilen einer solchen Fläche ohne Veränderung ihrer in der Fläche selbst zu machenden Abmessungen beweglich sein und um jeden beliebigen Punkt gedreht werden können, so muss die Fläche in allen ihren Theilen constantes Krümmungsmaass haben, das heisst eine Kugelfläche sein, oder durch Biegung ohne Dehnung aus einer solchen entstanden sein.

Soll die Ausdehnung einer solchen Fläche unendlich sein, so muss sie eine Ebene sein, oder aus einer solchen durch Biegung ohne Dehnung erzeugt werden.

Diese Sätze erweitert nun Riemann auf beliebig viele Dimensionen, zeigt wie in diesem Falle das Krümmungsmaass zu bestimmen sei. Die allgemeinste Form eines Raumes von drei Dimensionen ist, wie aus dieser Untersuchung folgt, ein durch drei beliebige Gleichungen beschränktes Raumgebild im Raume von sechs Dimensionen.

Nachdem er die allgemeine Aufgabe gelöst, beschränkt er schliesslich die Lösung durch die hinzugefügte Forderung, dass endliche Raumgebilde ohne Formveränderung überall hin beweglich und in jeder Richtung drehbar seien. Dann muss das Krümmungsmaass eines solchen imaginären Raumes constant sein, und soll derselbe unendlich ausgedehnt sein, so muss jenes Maass gleich Null sein. Im letzteren Falle hat ein solcher Raum dieselben Attribute, wie unser wirklicher Raum, und kann den imaginären Räumen höherer Dimensionen gegenüber als eben bezeichnet werden.

Meine eigene Untersuchung mit ihren Resultaten ist grösstentheils implicite in der von Riemann schon enthalten. Nur in einer Beziehung fügt sie Neues hinzu, betreffs der Begründung nämlich des verallgemeinerten Pythagoräischen Satzes, wie Riemann ihn als Ausgangspunkt seiner Untersuchung gebraucht. Die Forderung nämlich, welche Riemann erst am Schlusse seiner Untersuchung einführt, dass Raumgebilde ohne Formveränderung denjenigen Grad von Beweglichkeit haben sollen, den die Geometrie voraussetzt, hatte ich von Anfang an eingeführt, und diese Forderung beschränkt dann die Möglichkeit der Hypothesen, die man für den Ausdruck des Linienelements machen kann, so weit, dass nur die von Riemann acceptirte Form mit Ausschluss aller übrigen übrig bleibt.

Mein Ausgangspunkt war der, dass alle ursprüngliche Raummessung auf Constatirung von Congruenz beruht, und dass also das System der Raummessung diejenigen Bedingungen voraussetzen muss, unter denen allein von Constatirung der Congruenz die Rede sein kann.

Die Voraussetzungen meiner Untersuchung sind:

1) Die Continuität und Dimensionen betreffend.

Im Raume von n Dimensionen ist der Ort jedes Punktes bestimmbar durch Abmessung von n continuirlich veränderlichen, von einander unabhängigen Grössen, so dass (mit eventueller Ausnahme gewisser Punkte, Linien, Flächen, oder allgemein, gewisser Gebilde von weniger als n Dimensionen) bei jeder Bewegung des Punktes sich diese als Coordinaten dienenden Grössen continuirlich verändern, und mindestens eine von ihnen nicht unverändert bleibt.

2) Die Existenz beweglicher und in sich fester Körper betreffend. Zwischen den 2n Coordinaten eines jeden Punktpaares eines in sich festen Körpers der bewegt wird, besteht eine Gleichung, welche für alle congruenten Punktpaare die gleiche ist.

Obgleich hier gar nichts weiter über die Art dieser Gleichung gesagt ist, ist sie doch in enge Grenzen eingeschlossen, weil nämlich für m Punkte $\frac{m(m-1)}{2}$ Gleichungen bestehen, in denen mn unbekannte Grössen enthalten sind, von denen wiederum noch $\frac{n(n-1)}{2}$ willkürlich veränderlich bleiben müssen, wegen des nächsten Postulats. Ist m also grösser als $(n+1)$, so bestehen mehr Gleichungen als Unbekannte, und da alle diese Gleichungen in analoger Art gebildet sein müssen, so ist dies eine Bedingung, die nur durch besondere Arten von Gleichungen erfüllt werden kann.

3) Die freie Beweglichkeit betreffend. Jeder Punkt kann auf continuirlichem Wege zu jedem andern übergehen. Für die verschiedenen Punkte eines und desselben in sich festen Systems bestehen nur die Einschränkungen der Bewegungen, welche durch die zwischen den Coordinaten von je zwei Punkten bestehenden Gleichungen bedingt sind.

Aus 2 und 3 folgt, dass wenn ein festes Punktsystem A in einer gewissen Lage mit einem zweiten B zur Congruenz gebracht werden kann, dasselbe auch in jeder andern Lage von A geschehen kann. — Denn auf demselben Wege, wie A in die zweite Lage geführt ist, kann auch B dahin geführt werden.

4) Die Unabhängigkeit der Form fester Körper von der Drehung betreffend. Wenn ein Körper sich so bewegt, dass n—1 seiner Punkte unbewegt bleiben, und diese so gewählt sind, dass jeder andere Punkt des Körpers nur noch eine Linie durchlaufen kann, so führt fortgesetzte Drehung ohne Umkehr in die Anfangslage zurück.

Dieser letzte Satz, der, wie die Untersuchung zeigt, von den vorausgehenden nicht implicirt ist, entspricht der Eigenschaft, die wir bei Functionen complexer Grössen die Monodromie nennen.

Sobald diese vier Bedingungen erfüllt werden sollen, folgt auf rein analytischem Wege, dass eine homogene Function zweiten Grades der Grössen du, dv, dw existirt, welche bei der Drehung

unverändert bleibt, und also ein von der Richtung unabhängiges Maass des Linienelements gibt.*)

Damit ist Riemann's Ausgangspunkt gewonnen, und es folgt auf dem von ihm betretenen Wege weiter, dass wenn die Zahl der Dimensionen auf drei festgestellt, und die unendliche Ausdehnung des Raumes gefordert wird, keine andere Geometrie möglich ist, als die von Euklides gelehrte.

Das erste Postulat, welches auch Riemann aufgestellt hat, ist nichts als die analytische Definition der Begriffe der Continuirlichkeit des Raumes und seiner mehrfachen Ausdehnung.

Die Postulate 2 bis 4 müssen offenbar als erfüllt vorausgesetzt werden, wenn überhaupt von Congruenz die Rede sein soll. Also sind diese Annahmen die Bedingungen für die Möglichkeit der Congruenz, und liegen, wenn auch meist nicht deutlich ausgesprochen, den elementaren Beweisen der Geometrie, die alle Raummessung auf Congruenz gründet, zu Grunde.

Das System dieser Postulate macht also keine Voraussetzungen, die die gewöhnliche Form der Geometrie nicht auch machte; es ist vollständig und genügend auch ohne die speziellen Axiome über die Existenz gerader Linien und Ebenen, und ohne das Axiom über die Parallellinien. In theoretischer Beziehung hat es den Vorzug, dass seine Vollständigkeit sich leichter controlliren lässt.

Hervorzuheben ist, dass hierbei deutlicher heraustritt, wie ein bestimmter Character der Festigkeit und ein besonderer Grad von Beweglichkeit der Naturkörper vorausgesetzt wird, damit ein solches Messungssystem wie das in der Geometrie gegebene überhaupt eine thatsächliche Bedeutung haben können. Die Unabhängigkeit der Congruenz fester Punktsysteme von Ort, Lage und relativer Drehung derselben ist die Thatsache, auf welche die Geometrie gegründet ist.

Das tritt noch deutlicher hervor, wenn wir den Raum vergleichen mit anderen mehrfach ausgedehnten Mannigfaltigkeiten, zum Beispiel dem Farbensystem. So lange wir in diesem keine andere Methode der Messung haben, als die durch das Mischungsgesetz gegebene, so besteht nicht wie im Raume zwischen je zwei Punkten eine Grössenbeziehung, die mit der zwischen zwei andern verglichen werden kann, sondern erst zwischen Gruppen von je drei Punkten, die noch dazu in gerader Linie liegen müssen, (d. h. zwischen Gruppen von je drei Farben, von denen eine aus den beiden andern mischbar ist.)

Eine andere Abweichung finden wir im Sehfelde je eines Auges, wo keine Drehungen möglich sind, so lange wir auf die natürlichen Augenbewegungen beschränkt bleiben. Welche eigenthümlichen Aenderungen daraus für die Abmessungen durch das Augenmaass

*) Der mathematische Beweis wird zunächst in den Sitzungsberichten der Göttinger Königl. Gesellschaft ausführlich gegeben werden.

sich ergeben, habe ich in meinem Handbuche der physiologischen Optik und in einem früher hier gehaltenen Vortrage (5. Mai 1865) auseinandergesetzt.

Wie jede physikalische Messung muss auch die des Raumes sich auf ein unveränderliches Gesetz der Gleichförmigkeit in den Naturerscheinungen stützen.

12. Vortrag des Herrn Dr. Ladenburg: »Ueber Siliziumverbindungen«, am 22. Mai 1868.

13. Demonstration eines neuen Verfahrens zur Aufbewahrung zarter zoologischer Gegenstände und Präparate in konservirenden Flüssigkeiten durch Herrn Prof. H. A. Pagenstecher, am 22. Mai 1868.

Der Vortragende zeigte zunächst wie man zum Aufstellen feiner Gegenstände in Alkohol oder anderen konservirenden Flüssigkeiten sich der Schweinsborsten als Träger bedienen können, besonders bei den Glocken von Siphonophoren und erläuterte dann die Anwendung von vollständig zugeschmolzenen Röhren, entweder ohne Fuss zur alleinigen Aufbewahrung oder mit Fuss zum Aufstellen in den Museen für zarte Gegenstände. Die absolute Aufhebung der Verdunstung gestattet, während sie zugleich grosse Sicherheit gewährt, die Verwendung schwacher Lösungen und sehr geringer Mengen der konservirenden Flüssigkeiten, durch letzteres aber sehr enger Gefässe, welche dann die Demonstration kleiner Objekte sehr erleichtern.

Eine ausführlichere Schilderung des Verfahrens nebst Abbildung der Röhrchen und Gefässe ist der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie eingesandt worden und wird wohl im vierten Hefte von deren fünfzehntem Bande abgedruckt werden.

14. Vortrag des Herrn Geheimrath Helmholtz: »Ueber die unbewussten Schlüsse bei Sinneswahrnehmungen«, am 19. Juni 1868.

15. Vortrag des Herrn Dr. Erb: »Ueber die Verschiedenheit der Leitungsfähigkeit und der Aufnahmsfähigkeit in pathologisch veränderten Nerven«, am 3. Juli 1868.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Es ist eine den Electrotherapeuten längst bekannte Thatsache, dass die willkührliche Bewegung in verschiedenen peripheren Muskeln vorhanden sein kann, ohne dass die betreffenden Muskeln mit sammt ihren Nerven gegen elektrische Ströme erregbar sind. Schon Du-

chenne hat solche Beobachtungen mehrfach gemacht. In neurer Zeit hat diese Thatsache vielfache Aufmerksamkeit gefunden und ist besonders bei jenen merkwürdigen Formen von Facialparalysen auf's Neue zur Discussion gekommen, bei welchen die faradische Erregbarkeit der Muskeln total erloschen, die galvanische dagegen erhalten und selbst gesteigert war. Hier machte man öfter die Erfahrung, dass die Wiederkehr der Motilität lange Zeit der Wiederkehr der faradischen Erregbarkeit vorausging. Diese Erscheinung hat immer für sehr sonderbar gegolten und man hat vielfach nach einer Erklärung für dieselbe gesucht. A. Eulenburg hat zuerst eine Hypothese aufgestellt, welche den »verständigenden Grundgedanken« für alle spätern Erklärungsversuche abgeben sollte. Er nimmt an, dass die motorischen Nerven 3 verschiedene specifische Energien (willkürliche, galvanische und faradische) besässen und dass diese in pathologischen Fällen einzeln verloren gehen könnten. Abgesehen davon, dass die nöthigen thatsächlichen Grundlagen für diese, an sich nicht unberechtigte Hypothese fehlen, erklärt dieselbe auch nichts; sie ist nur eine Umschreibung der Thatsachen. Ziemssen hat zuerst versucht, die Sache auf Ernährungsstörungen im Nerven zurückzuführen, wie sie nach Nervendurchschneidungen auftreten; meine Untersuchungen lehren, dass diese — damals noch hypothetischen Annahmen vollkommen gegründet waren.

Ich bin bei meinen Experimentaluntersuchungen an Thieren, welchen ich grössere Nervenstämme quetschte, derselben Erscheinung begegnet. Es stellte sich heraus, dass nach Wiederkehr der Motilität die electrische Erregbarkeit der gelähmten Nerven noch eine Zeit lang verschwunden blieb; es stellte sich aber ausserdem heraus, dass die Leitung eines im obern Nervenabschnitt erzeugten electrischen Erregungsvorgangs durch die Quetschungsstelle und das untere Nervenstück hindurch ebenfalls möglich war; es war somit klar, dass in diesem untern Abschnitt des Nerven die Leitungsfähigkeit vorhanden, dagegen die Aufnahmsfähigkeit für den electrischen Reiz ganz oder nahezu ganz verschwunden war. Da diese Thatsache die wichtige physiologische Frage von der Leitungs- und Aufnahmsfähigkeit als zwei auch an peripherischen Nerven getrennten Qualitäten auf's Innigste berührte; da überdiess zu hoffen war, dass vielleicht einige Aufschlüsse zu erhalten wären über diejenigen anatomischen Bestandtheile des Nerven, welche die Leitung besorgen und über jene, in welchen die electrische Erregung stattfindet, so unterwarf ich die Sache einer genaueren Prüfung und stellte zu diesem Zweck eine Reihe von Experimenten an.

Es ist bekannt, dass Schiff besonders diesen Unterschied zwischen Leitungsfähigkeit und Aufnahmsfähigkeit betonte und denselben ähnlich wie für die Leitungsbahnen im Rückenmark auch für die peripher. Nerven festgehalten wissen wollte. Erst im v. J. veröffentlichte er eine Thatsache, welche dieser Ansicht eine wesent-

liche Stütze zu sein scheint (Henle u. Pfeufer, Zeitschr. 3. Reihe, 39. Bd. S. 221). Ich glaube, im Folgenden einige weitere Beweise dafür beibringen zu können; auch ausserdem scheint mir einiges Mittheilenswerthe sich bei diesen Versuchen ergeben zu haben.

Ich will zuerst eine Skizze der Versuchsresultate geben. Es standen mir zunächst acht Froschnerven zu Gebot; leider nur an Winterfröschen, an welchen die hier in Frage kommenden Processe alle ungemein viel langsamer ablaufen. Die Operation bestand in einer Quetschung des Nerv. ischiadicus mit einer Pincette, ungefähr in der Mitte seines Verlaufs am Oberschenkel. Es wurde dann in regelmässigen Zwischenräumen die electrische Exploration vorgenommen, bis sich die ersten Spuren der Wiederherstellung der Leitung im Nerven zeigten. Dann wurden die Thiere decapitirt, das Rückenmark mit der Nadel zerstört, der Nerv unter Schonung der Blutgefässe blossgelegt, aber nicht herausgeschnitten und dann noch die Wadenmusculatur blossgelegt. Die Resultate der nachfolgenden Prüfung waren folgende: Die Zerstörung des Rückenmarks verursachte bei allen Fröschen ohne Ausnahme Tetanus der Wade.

Inducirter Strom: 2 feine drahtförmige Electroden, circa 2 Mm. von einander entfernt. Prüfung erst des oberen Nervenstücks, dann des untern (gewöhnlich an zwei Stellen: nahe der Quetschungsstelle und nahe dem Muskel, weil sich hier ebenfalls oft Differenzen zeigten) die zusammengestellten Resultate sind folgende (die Zahlen der 4 letzten Columnen geben den Rollenabstand eines grossen Schlittenapparats in Mm. an, bei welchem eine Minimalcontraction erfolgte:

Nr.	Zeit nach d. Quetschung	Oberhalb der Quetschungsst.	Unterhalb nahe d. Quetschung	Unterhalb nahe d. Muskel	directe Muskelr.
1.	140 Tage	220 Mm.	60 Mm.	—	240 Mm.
2.	134 »	280 »	60 »	—	250 »
3.	170 »	200 »	—20 »	—	250 »
4.	164 »	260 »	+20 »	—	—
5.	179 »	280 »	60 »	—	300 »
6.	173 »	280 »	70 »	30 Mm.	250 »
7.	197 »	300 »	80 »	60 »	300 »
8.	191 »	320 »	60 »	—	300 »

Es geht aus dieser Tabelle hervor, dass in solchen gequetschten Nerven zu einer gewissen Zeit das peripherische Nervenstück nur mit ganz unverhältnissmässig viel höheren Stromstärken erregt werden hann, als normale Nerven, während dagegen die Leitung eines selbst schwachen Erregungsvorgangs durch das peripherische Stück mit Leichtigkeit möglich war; die zur Erregung dieses letzteren an dem blossliegenden Nerven erforderlichen Stromstärken sind so beträchtliche, dass dieser Nervenabschnitt als nahezu un-

erregbar füglich bezeichnet werden kann. Es ergibt sich ferner, dass die Muskeln bei directer Reizung auf weit geringere Stromstärken reagiren, als der peripherische Nervenabschnitt.

Constanter Strom. Hier sind die Resultate weniger prägnant, da mir keine Hülfsmittel zur feineren Abstufung der Stromstärke zu Gebote standen; ich konnte den Strom immer nur um ganze Elemente verstärken. Es ergaben sich auch hier einige Besonderheiten. In der folgenden Tabelle sind die Elementenzahlen angegeben, bei welchen die Muskeln zuerst zuckten von den verschiedenen Stellen des Nerven aus:

Nr.	Tage seit der Quetschung	Oberhalb der Quetschungsst.	Unterhalb nahe d. Quetschung	Unterhalb nahe d. Muskel
1.	140 Tage	—	—	—
2.	134 »	1 El.	2 El.	4 El.
3.	170 »	1 »	2 »	—
4.	164 »	1 »	1 »	—
5.	179 »	1 »	2 »	4 El.
6.	173 »	1 »	2 »	1 »
7.	197 »	1 »	2 »	—
8.	191 »	1 »	2 »	—

Versuch Nr. 6 zeigte aber hier ein ganz besonderes Verhalten. Hier war der Nerv in der Nähe des Muskels wieder erregbarer als in der Nähe der Quetschungsstelle und es zeigte sich bei genauerer Untersuchung, dass er nur gegen constante Ströme von einer gewissen Dauer deutlich reagirte; schickte man durch geeignete Manipulationen am Unterbrechungsrad Ströme von ganz momentaner Dauer hindurch, so verschwand die Zuckung, während dieselbe oberhalb der Quetschungsstelle auch durch momentane Ströme erzielt werden konnte; es ist dies ein ganz ähnliches Verhalten, wie es so vielfach schon an gelähmten Muskeln beobachtet worden ist. Auch in Versuch 7 wurde ein ähnliches Verhalten constatirt.

Abgesehen von diesem aussergewöhnlichen Verhalten, zeigt sich also auch hier regelmässig eine erhebliche Verminderung der galvanischen Erregbarkeit in dem peripherischen Nervenstück, während die Leitung erhalten ist. Die Resultate sind jedoch hier nicht so prägnant, aus den oben angegebenen Gründen.

Besonders interessant war aber das Verhalten der mechanischen Erregbarkeit. Es zeigte sich in allen Nerven ohne Ausnahme, dass mechanische Reize vom peripherischen Nervenstück aus ebenso lebhafte und manchmal sogar noch lebhaftere Contraction hervorriefen, als vom obern, gesunden Nervenstück aus. Und zwar waren es nicht bloss Quetschung oder Durchschneidung, welche diese Wirkung hatten, sondern ganz leichtes, kurzes Drücken mit einer feinen Pincette gab ganz dasselbe Resultat. Es wurde dabei nur ein so schwacher Druck angewendet, dass dadurch die

Leitung des Nerven nicht gestört wurde, wie ich mich jedes Mal nachher durch besondere Versuche überzeugte.

Versuche mit chemischer und thermischer Reizung ergaben bis jetzt keine befriedigenden Resultate, doch wäre von bessern Methoden auch hier Manches zu erwarten.

Unmittelbar nach dieser Prüfung wurde an den noch ganz frischen Nerven die microscopische Untersuchung vorgenommen. Dieselbe zeigte an der Quetschungsstelle regelmässig hochgradigen fettigen Zerfall des Nervenmarks, dazwischen mehr oder weniger zahlreiche schmale, fein doppeltcontourirte Fasern, die ich als regenerirte Fasern auffassen muss. Weiter nach abwärts war der Zerfall noch sehr wenig fortgeschritten, die Fasern noch alle breit, das Mark in grobe Schollen zerfallen, wenig feine Fettkörnchen vorhanden; keine Spur von regenerirten Fasern. Es ist offenbar, dass hier bei den Winterfröschen die Vorgänge ungemein langsam ablaufen, vielleicht gar nie so weit sich entwickeln wie bei Sommerfröschen.

Es standen mir weiterhin 4 Kaninchennerven zu Gebote. Auch diese waren gequetscht worden; es wurde dann die Wiederkehr der ersten willkürlichen Bewegungen abgewartet, dann an dem mit Morphium narcotisirten Thier die Nerven mit den dazugehörigen Muskeln blossgelegt und untersucht.

Inducirter Strom. Versuchsanordnung wie bei den Fröschen. Die Resultate in der folgenden Tabelle zusammengestellt, mit derselben Bedeutung der Zahlen wie oben:

Nr.	Zeit seit d. Quetsch.	Reizg. oberh. d. Quetschst.	Unterh. nahe d. Quetsch.	Unterh. nahe d. Muskel	directe Muskelr.
1.	26 Tage	380 Mm.	150 Mm.	100 Mm.	180 Mm.
2.	24 »	310 »	100 »	40 »	180 »
3.	25 »	450 »	130 »	80 »	160 »
4.	23 »	400 »	200 » (?)	—	180 »

(In Nr. 4 waren einige Fasern erhalten geblieben, daher das Resultat nicht so auffallend.) Also auch hier und in noch höherem Grade als bei Fröschen eine sehr beträchtliche Herabsetzung der Aufnahmsfähigkeit im untern Nervenabschnitt, während die Leitung für minimale Erregungen schon vorhanden ist. Die Differenz der Rollenabstände geht hier bis über 300 Mm. In den Muskeln sehr erhebliche Verminderung der Erregbarkeit, (normale Muskeln reagiren bei 300 Mm.) aber nicht so hochgradig wie im untern Nervenabschnitt.

Die Prüfung mit dem constanten Strom ergibt analoge Resultate:

Nr.	Zeit seit d. Quetsch.	Oberhalb d. Quetschst.	Unterhalb nahe d. Quetsch.	Unterhalb nahe d. Muskel	directe Muskelr.
1.	26 Tage	1 El.	4 El.	6 El. (?)	1 El.
2.	24 »	2 »	6 » nichts	6 » nichts	1 »
3.	25 »	1 »	4 » (?)	4 » (?)	1 »
4.	23 »	1 »	2 »	2 »	1 »

In den mit Fragezeichen versehenen Nummern war es zweifelhaft, ob die Zuckung nicht durch Stromschleifen in den sehr erregbaren Muskeln erzeugt waren. — Es zeigt sich hier viel entschiedener als in den Froschnerven eine sehr erhebliche Herabsetzung der Erregbarkeit im peripherischen Nervenstück. In Nr. 2 scheint vollkommen Unerregbarkeit vorhanden gewesen zu sein, denn 6 El., die schon sehr lebhafte Electrolyse hervorrufen, erzeugten nicht eine Spur von Zuckung.

Mechanische Reizung (leichtes Kneipen mit der Pincette) erregte in allen 4 Nerven von unterhalb der Quetschungsstelle ebenso lebhafte Zuckung wie von oberhalb derselben. Um den Verdacht zu beseitigen, dass es sich hier um Reflexbewegungen handele, wurden die Nerven höher oben durchschnitten und dann die mechanische Reizung mit demselben Resultate wiederholt.

Die microscopische Untersuchung der Kaninchennerven lehrte Folgendes: An der Quetschungsstelle neben sehr vielem feinkörnigen Fett und zerfallendem Mark äusserst zahlreiche schmale, regenerirte Fasern, deren Zusammenhang einerseits mit den breiten erhaltenen Fasern des centralen Nervenabschnittes, andrerseits mit den in den Fasern des peripherischen Stücks persistirenden Axencylindern wiederholt nachgewiesen werden konnte. Weiter abwärts, nahe dem Muskel treten die regenerirten Fasern an Zahl etwas mehr zurück; sie sind schmaler und haben feinere Contouren; dagegen überwiegen hier neben reichlichen Fett- und Markmassen die Nervenfasern in den letzten Stadien der Degeneration (Axencylinder, von der Primitivscheide umhüllt, hie und da Fettkörnchen mit eingeschlossen).

Aus den mitgetheilten Versuchsergebnissen lassen sich zunächst folgende Schlüsse ziehen:

1) Es gibt pathologische Zustände im Nerven, wo die Leitung des electrischen Erregungsvorgangs und der Willenserregung zum Muskel vollkommen erhalten ist, während die electrische Erregbarkeit bedeutend herabgesetzt, fast auf Null gesunken ist. (Die Stromstärken, welche sich als zur Erregung des peripherischen Nervenstücks erforderlich gezeigt haben, sind für blossgelegte Nerven so beträchtliche, dass man wohl nahezu von Unerregbarkeit sprechen kann, besonders wenn man die in der Electrotherapie gebräuchlichen Stromstärken zum Vergleich im Auge behält.)

2) Die mechanische Erregbarkeit dieser, für den inducirten Strom nahezu unerregbaren Nerven ist er-

halten und in manchen Fällen, wie es scheint, sogar grösser als in normalen Nerven.

Wenn man diese für die Erregbarkeit genommenen Sätze zusammenhält mit den Ergebnissen der microscopischen Untersuchung solcher Nervenabschnitte, so ergeben sich wieder einige interessante Schlussfolgerungen.

Die Untersuchung zeigte, dass in dem peripherischen Nervenabschnitt der Axencylinder erhalten bleibt, dass dagegen das Nervenmark erhebliche Veränderungen eingeht. Bei Fröschen fanden wir dasselbe geronnen, in grobe Schollen zerfallen; bei Kaninchen dagegen fettig zerfallen, grösstentheils schon resorbirt; nur in Spuren, in ganz dünner Schichte ist es an den regenerirten Fasern vorhanden; es ist also in beiden Fällen das Mark in einer für seine normale Function höchst ungenügenden Weise vorhanden. In diesem selben peripherischen Nervenabschnitt ist aber die Leitungsfähigkeit und die mechanische Erregbarkeit erhalten, die faradische und galvanische Erregbarkeit erheblich herabgesetzt oder fast verschwunden. Es scheint sich daraus einfach zu ergeben:

1) Dass die Leitung des Erregungsvorganges ausschliesslich durch den Axencylinder geschieht. Es ist nur dieser in dem peripherischen Nervenabschnitt erhalten; das mehr oder weniger degenerirte Mark und die Spuren desselben in den regenerirten Fasern können wohl nicht für die Leitung in Anspruch genommen werden. Sobald also an der Quetschungsstelle selbst die Verbindung mit dem persistirenden Axencylinder wieder hergestellt ist, geht die Leitung ungehindert fort bis zum Muskel. — Es wird durch diese Thatsachen ein neuer Beweis für die von den Physiologen schon vielfach geäusserte Ansicht geliefert, dass der Axencylinder allein genüge zur Fortleitung des Erregungsvorgangs im Nerven.

2) Die electrische Erregung des Nerven geschieht wahrscheinlich in der Markscheide der Fasern. Dieser Satz wird begründet durch die Thatsache, dass mit der Degeneration und der Abnahme des Marks die Erregbarkeit in gleichem Maasse abnimmt. Die geringen Spuren von der electrischen Erregbarkeit, die noch vorhanden sind, lassen sich bei Fröschen wohl auf die noch ziemlich bedeutenden Mengen vorhandenen Marks beziehen (bei Winterfröschen geht offenbar die Veränderung des Marks äusserst langsam vor sich) bei Kaninchen wohl auf die geringen Mengen neugebildeten Marks an den regenerirten Fasern. Auch das an einzelnen Froschnerven beobachtete abnorme Verhalten gegen den galvanischen Strom möchte ich am liebsten auf die Langsamkeit und Abnormität der Vorgänge bei Winterfröschen beziehen, was nur weitere Versuche erweisen können.

3) Die mechanische Erregung findet (ausschliesslich oder auch) im Axencylinder statt. Sie kann also

auch stattfinden, wenn das Mark degenerirt und verloren gegangen ist und nur der Axencylinder erhalten blieb.

Die beiden letzten Sätze bedürfen wohl noch weiterer Untersuchung und Beweisführung. Sollten sie sich als richtig herausstellen, so wäre das jedenfalls für die Theorie der Nervenerregung äusserst interessant.

Für die menschliche Pathologie können mit einigem Recht wohl nur die Resultate an Kaninchen verwerthet werden. Die Eingangs erwähnten beim Menschen zu verschiedenen Malen beobachteten Erscheinungen würden jetzt, wo die Leitungsfähigkeit und Aufnahmsfähigkeit als getrennt vorhandene Qualitäten erwiesen sind, so auszulegen sein, dass eben die Leitung in den gelähmten Nerven wiederhergestellt ist, während die Erregbarkeit derselben noch nicht wiederkehrte. Die Erklärung für diese Erscheinungen liegt dann darin, dass die Verbindung der persistirenden Axencylinder, in welchen die Leitung des Erregungsvorgangs geschieht, mit dem Centralorgan wieder hergestellt ist, während die Neubildung der Markscheide, in welcher die electrische Erregung stattfindet, noch nicht weit genug vorgeschritten ist. Dass dieselben anatomischen Veränderungen auch beim Menschen in geeigneten Fällen zu beobachten sein werden, kann keinem Zweifel unterliegen. — Die langsame Regeneration der Markscheide beruht wohl, wie ich gefunden habe, auf der Hypertrophie des Neurilem und seiner nachfolgenden narbigen Retraction bei solchen Lähmungen.

16. Vorstellung einer Kranken mit Sarcom der Ciliargegend durch Herrn Professor Knapp am 3. Juli 1868. Demonstration des exstirpirten Auges am 17. Juli 1868.

17. Vortrag des Herrn Professor Wundt: »Ueber Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenerregung«, am 17. Juli 1868.

18. Vortrag des Herrn Dr. Erb: »Ueber die galvanische Reaction des nervösen Gehörapparats«, am 31. Juli 1868.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Die Ansichten der Physiologen über die Möglichkeit, die nervösen Theile des Gehörorgans mit electrischen Strömen zu reizen, sind getheilt; von Einigen wird diese Möglichkeit behauptet, von Andern geläugnet; die Meisten schenken der Sache keine weitere Beachtung. Eine bestimmte Anschauung über den Modus der Reaction dieser Theile konnte natürlich noch weniger sich allgemeine Geltung erringen. — Es ist jedenfalls ein grosses Verdienst von Dr. Brenner in Petersburg, jene Möglichkeit durch anhaltende und

mühevolle Untersuchungen zur Evidenz nachgewiesen und zugleich eine bestimmte Formel für die Reactionsweise des Acusticus aufgestellt zu haben (vgl. dessen verschiedene Aufsätze in der Petersburger medic. Zeitschr. und in Virch. Archiv).

Brenner fand bei seinen Untersuchungen des Gehörorgans mittels des constanten galvanischen Stroms (bei welchen sich der eine Pol in dem mit Wasser gefüllten äussern Gehörgang, der andere an einer beliebigen Stelle der Körperoberfläche befindet), dass der Acusticus mit Klangreactionen (Pfeifen, Singen, Glockentönen, Wassersieden u. dgl.) auf die galvanische Reizung antwortet und zwar nach einer bestimmten, constant im normalen Nerven wiederkehrenden Formel, die sich in folgender Weise darstellt.

KaSK' = Kathode im Ohr, Schliessung: Klang.
KaDK > = — während des Geschlossenseins: Klang allmälig abnehmend und verschwindend.
KaO — = Ka., Oeffnung: keine Reaction.
AnS — = Anode im Ohr: Schliessung: keine Reaction.
AnD — = — Dauer: keine Reaction.
AnOK = — Oeffnung: kurzer Klang, schwächer als bei der KaS. —

Diese Formel ist, wie man sieht, in Uebereinstimmung mit dem Pflüger'schen Zuckungsgesetz und mit der von Pflüger zuerst aufgestellten, von v. Bezold weiter entwickelten Theorie der Polwirkungen.

Nach dieser Theorie soll der Erregungsvorgang im Nerven beim Schliessen und während des Geschlossenseins der Kette einzig und allein an der Kathode stattfinden; beim Oeffnen dagegen allein an der Anode. Wir sehen, dass nach dieser Formel auch im Acusticus nur Schliessungsklang und Klang während des Geschlossenseins der Kette stattfindet, wenn die Kathode sich im Ohr befindet, während nur Oeffnungsklang entsteht, wenn die Anode sich im Ohr befindet. Dies wäre die physiologische Formel des Acusticus.

Brenner hat aber auch nachgewiesen, dass unter pathologischen Verhältnissen, besonders bei sogen. nervösen Ohrenleiden, sich Zustände des Gehörnerven finden, in welchen derselbe nach einer pathologischen Formel auf den galvanischen Strom reagirt; solcher Formeln hat er verschiedene aufgestellt und zugleich gezeigt, wie man durch eine geschickte Handhabung des galvanischen Stroms die abnorme Erregbarkeit des Hörnerven beseitigen und damit zugleich in manchen Fällen Gehörstörungen, besonders das so lästige Ohrensausen beseitigen kann.

Brenner hat — unerfreulicher Weise — mit diesen Angaben bisher nicht sonderlich Glück gehabt. Sie wurden z. Th. geradezu negirt, von Wenigen nur in sachgemässer Weise geprüft,

nur von Einzelnen (bes. von Hagen in Leipzig) bestätigt. Selbst die neuen Lehrbücher der Electrotherapie haben diesen Angaben nicht die verdiente Würdigung widerfahren lassen. Noch in allerneuester Zeit hat Dr. Sycyanko aus Charkow im deutsch. Arch. für klin. Medicin. Bd. III. p. 605 nach zahlreichen Versuchen an sich selbst und Andern behauptet, dass die Einwirkung des galvanischen Stroms auf den Nerv. acusticus gar keine rein subjectiven Gehörsensationen hervorrufe. Da vor wenigen Tagen eine Erwiederung Brenner's auf diese Negation erschien, welche alle seine früheren Angaben aufrecht erhält und die Resultate Sycyanko's zu erklären sucht, kann ich mir hier ein näheres Eingehen auf dessen Versuche ersparen — Auch Bettelheim in Wien ist es nicht gelungen die Reaction des Acusticus in deutlicher und characteristischer Weise zu erhalten.

Da die Sache von grosser physiologischer Wichtigkeit und zugleich wie es scheint von grosser Tragweite für die Diagnose und Behandlung gewisser nervöser Ohrenleiden ist, so wird jede Bestätigung der Angaben Brenner's von Werth sein, umsomehr wenn dieselbe von unbetheiligter Seite kommt. Nur in diesem Sinne — denn die Beschäftigung mit Ohrenkrankheiten liegt meiner gegenwärtigen Thätigkeit sehr fern — erlaube ich mir, hier Mittheilung von einem Falle zu machen, in welchem ich zufällig eine der pathologischen Reactionsformeln des N. acusticus auffand und in welchem dieselbe jederzeit mit grösster Leichtigkeit darstellbar ist.

Dieser Fall betrifft einen 55jährigen, sehr verständigen und nicht schwerhörigen Mann, den ich wegen einer Lähmung der Nackenmuskeln und wegen paretischer Erscheinungen in den Schlund- und Kaumuskeln u. s. w. in galvanische Behandlung nahm. Da der Sitz des Leidens mit grösster Wahrscheinlichkeit in den Schädel verlegt werden musste, galvanisirte ich den Patienten durch den Kopf, zunächst quer durch die Proc. mastoid. — Die Anode sass am linken Ohr; als ich die Kette öffnete, gab Patient, ohne befragt zu sein, an, dass er ein Pfeifen, vergleichbar dem Ton, welcher durch das Schwirren einer Mücke vor dem Ohr hervorgebracht wird, im linken Ohre vernehme. Wiederholtes Schliessen mit der Anode brachte das Geräusch sofort zum Verschwinden, beim Oeffnen erschien es sofort wieder, um dann erst ganz allmälig, nach ½—1 Minuten und länger, von selbst zu verschwinden. Brachte ich die Kathode auf die linke Seite, so entstand derselbe Ton, nur etwas lauter, schon beim Schliessen der Kette, dauerte an, so lange die Schliessung dauerte und verschwand sofort beim Oeffnen. Derselbe Cyclus der Erscheinungen wiederholte sich ganz constant bei allen Prüfungen. Ich habe die Untersuchung unzählige Male wiederholt, allein und im Beisein von Collegen, allein nie hat Patient eine Angabe gemacht, welche nicht in vollkommenster Uebereinstimmung mit dem ersten Befund und damit auch mit der Brenner'schen Formel gewesen wäre. — Die genauere Prüfung nach der Bren-

ner'schen Methode (Ohrelectrode in den mit Wasser gefüllten äussern Gehörgang eingeführt, andere Electrode im Nacken an der gleichen Seite) ergab zunächst am linken Ohr bei 10 El. folgende Formel:

10 El. KaSK', Klang sehr lebhaft.
KaDK' ∞, während der ganzen Dauer des Geschlossenseins anhaltend.
KaO —, sofort verschwindend.
AnS —
AnD —
AnOK>, allmälig abnehmend und verschwindend.

Dieselbe Formel entstand auch in der genau gleichen Weise bei 12 und 14—16 El. — Wenn ich dann mit der Stromstärke wieder zurückging, entstand bei viel geringeren Elementenzahlen noch deutliche Klangreartion und es stellten sich dann nach folgende Formeln heraus:

6 El. KaSK'
KaDK ∞
KaO —
AnS —
AnD —
AnOK>

4 El. KaSK
KaDK>, bald verschwindend.
KaO —
AnS —
AnD —
AnOk, kurz und schwach.

Also selbst bei 6 El. zeigte das linke Ohr noch dieselbe Formel und erst bei 4 El. kehrte dieselbe wieder zur Norm zurück.

Das rechte Ohr zeigt dagegen wesentlich andere, nämlich die normalen Verhältnisse. Hier gelingt es erst, bei 16 Elementen die ersten Klangreactionen zu erhalten und diese stellen sich hier in der physiologischen Formel dar; auch auf dieser Seite gibt Pat. den Klang als »Mückenschwirren« an. Es stellen sich dann im weitern Verlauf folgende Formeln heraus:

16—20 El. KaSK'
—DK>
—O —
AnS —
—D —
—Ok

14—12 El. KaSK
—DK>
—O —
AnS —
—D —
—O —

Bei schwächeren Strömen sieht man also die Anodenöffnungsreaction zuerst verschwinden, bei 10 El. tritt nur noch mit der Kathode ganz schwacher Schliessungsklang ein.

Der in Folge dieser Befunde genauer befragte Pat. gibt an, dass er seit 4—5 Jahren an Sausen im linken Ohr leide; eine sonstige Ohrkrankheit will er nie gehabt haben. Die Hörweite ist

links vermindert, für meine Taschenuhr auf ca 4″, rechts normal, für die Uhr ca 2′. — Die objective Untersuchung, welche Herr Prof. Moos anzustellen so gütig war, zeigte das rechte Ohr normal; links leichte Hyperämie des Hammergriffs, der etwas stärker nach innen gezogen ist. Concavität des Trommelfells vermehrt, besonders vorn; im vordern untern Quadranten, der Stelle des Lichtflecks entsprechend eine etwa linsengrosse, unter das Niveau der übrigen Membran eingesunkene Stelle, an deren Grund ein kleiner Lichtfleck sich findet. (Atrophie des Trommelfells? Geheilte Perforation?)

Die pathologische Formel, welche bei der Galvanisation des linken Ohres bei diesem Pat. entsteht, entspricht der Formel der »einfachen Hyperästhesie« wie sie von Brenner aufgestellt worden ist. Für dieselbe ist characteristisch, dass sie bei viel geringeren Stromstärken eintritt, als die normale Formel und dass die einzelnen Klangreactionen verstärkt und verlängert werden. Wir sehen in unserm Fall die Formel links schon bei 4 El., rechts erst bei 14—16 El. deutlich darstellbar; wir sehen verhältnissmässig frühes Auftreten der Reaction auf Anode Oeffnung; wir sehen die KaD Reaction sich verlängern bis zur Oeffnung der Kette, wir sehen die AnO Reaction sehr lange erhalten und nur ganz allmälig verschwinden. — Die gesteigerte Erregbarkeit kann hier wohl nicht auf eine etwa vorhandene Perforation des Trommelfells bezogen werden (die man nach Brenner ebenfalls durch Verminderung der zur Reizung erforderlichen Elementenzahl diagnosticiren kann) da auch bei Aufsetzen der Electroden auf die Warzenfortsätze die Reaction links viel früher eintritt als rechts.

Die mitgetheilten Untersuchungsresultate bieten wohl eine unzweifelhafte Bestätigung für die Ansicht, dass der nervöse Gehörapparat wirklich durch galvanische Ströme gereizt werden kann, und dass er dies in einer ganz bestimmten, characteristischen Weise thut. Es muss allerdings dabei unentschieden bleiben, ob die Reizwirkung zu Stande kommt bloss in dem Stamm des Nerv. acusticus, oder in den Endausbreitungen desselben in den Ampullen und in der Schnecke und in den dort vorhandenen Endapparaten. Bemerkenswerth ist vielleicht, dass bei der galvanischen Reizung vorwiegend hohe Töne zur Beobachtung kommen.

Sehr frappant ist jedenfalls die Uebereinstimmung in der Art und Weise der Acusticusreaction mit dem Pflüger'schen Zuckungsgesetz und mit den theoretischen Ansichten über die Reizwirkung der Kathode und der Anode. Bei der Reizung des Gehörorgans gibt die Ka nur Klang bei der Schliessung und während des Geschlossenseins der Kette, die Anode gibt ausschliesslich Oeffnungsklang.

Es ist ebenfalls Brenner, der schon vor einer Reihe von Jahren behauptet hat (Petersb. med. Zeitschr. Bd. III. 1862), dass

die Wirkungen des constanten Stroms am lebenden Menschen wesentlich polare sind und dass sich nur die Wirkungen der einzelnen Pole an den lebenden Nerven mit Sicherheit darstellen lassen. Darnach erscheint im Bereich der Ka immer nur die dieser entsprechende Wirkung (Erregung bei der Schliessung und während des Geschlossenseins der Kette) im Bereich der An immer nur die ihr eigenthümliche Wirkung (Erregung bei der Oeffnung). Es scheint keinen Nerven im menschlichen Körper zu geben, in welchem sich diese Polwirkungen mit solcher Sicherheit und Deutlichkeit darstellen lassen, wie im Nerv. acust. mit seinen Endapparaten.

Ob dabei allerdings die Stromesrichtung für das Entstehen der Reaction so gleichgültig ist, wie Brenner glaubt, scheint mir nicht ganz festzustehen: Der Strom wird, wenn er überhaupt zu den nervösen Theilen des Gehörorgans kommen soll, immer wesentlich in einer der Längsaxe des Felsenbeins ungefähr entsprechender Richtung fliessen müssen. Wenn also die Ka im Ohre sich befindet, wird der Strom den Nerven in absteigender, bei der Anode im Ohr aber in aufsteigender Richtung durchfliessen müssen. Ich habe schon früher (Galvanother. Mittheil. Deutsch: Arch. f. klin. Medicin. Band III. 1867) darauf hingewiesen, dass gerade diese Stromesrichtungen für die Erzielung und Prüfung der entsprechenden Polwirkungen die günstigsten sind. Es erklärt sich daraus vielleicht z. Th. die Leichtigkeit und Prägnanz, mit welcher die Polwirkungen gerade am Gehörnerven auftreten.

19. Vortrag des Herrn Professor H. Knapp: »Ueber Impfungen von Gliomgewebe vom Menschen auf Kaninchen und Hunde«, am 13. Juli 1868.

(Das Manuscript wurde am 20. Sept. eingereicht.)

Um die Uebertragbarkeit des Glioms vom Menschen auf Thiere zu prüfen, machte ich zwei Reihen von Untersuchungen, deren Ergebnisse dieselben waren und desshalb gemeinschaftlich angegeben werden können.

In der ersten Reihe der Fälle war der Impfstoff hergenommen von weichen metastaischen Gliomgeschwülsten in dem Schädelknochen eines Kindes, welches an beiderseitigen angeborenen Retinalgliom litt. In die weiche Geschwülst des Schädels wurde bei Lebzeiten des Kindes ein Trokart eingestossen, die zähbreiige Gliommasse durch die Canäle ausgepresst und davon sogleich mit einer Pravaz'schen Spritze ein oder einige Tropfen in den Glaskörperraum und unter die Haut von Kaninchen und Hunden eingespritzt.

In der zweiten Reihe der Fälle nahm ich den Impfstoff von einem Gliomrecidiv in der Orbita. Den abgeschabten noch warmen Saft spritzte ich mit einer Pravaz'schen Spritze einer Anzahl Kaninchen und Hunde unter die Haut, in den Glaskörperraum, und auch drei Hunden in die blossgelegte Vena cruralis.

Die Einspritzungen unter die Haut brachten gar keine Folgeerscheinungen hervor; die Stellen verhielten sich Tags darauf, wie wenn gar nichts vorgenommen worden wäre.

Von den Hunden, welchen Gliommasse in die V. cruralis eingespritzt worden war, bekam einer eine viertel Stunde darauf bedeutende Erstickungserscheinungen. Er schnappte nach Luft, und fiel häufig um, erholte sich jedoch allmälig wieder binnen einer halben Stunde. Diese Symptome waren offenbar die Folge von Embolien in Zweigen der Lungenarterien, denn die eingespritzte Masse betrug reichlich zwei drittel Gramme. Die beiden andern Hunde ertrugen die Injektion in die Vene ohne Beschwerde. Alle drei erfreuten sich vier Monate lang des besten Wohlseins, bis einer von ihnen im Kampfe todt gebissen wurde. Bei der Sektion zeigte sich weder an der Vene, in welche die Einspritzung gemacht worden war, noch in den Lungen, noch irgend wo anders, eine Abweichung vom Gesunden.

Die andern beiden tödtete ich sieben Monate später und auch bei ihnen erwies die Sektion nichts Abnormes.

Nicht so verhielt es sich mit den Thieren, welchen Flüssigkeit in den Glaskörper eingespritzt worden war. Die Masse hing in demselben am ersten Tage deutlich suspendirt. Vom nächsten Tage folgten Entzündungserscheinungen, die bei der ersten Gruppe nach 4—5 Tagen rückgängig wurden und nach Klärung des Kammerwassers und der Pupille einen vorgeschobenen weissen, nicht schillernden Augengrund sehen liessen. Die mikroskopische Untersuchung solcher Augen zeigte Zerstörung der Netzhaut, Anfüllung des Glaskörpers mit lymphoiden Zellen, welche auch reichlich in die Choroides infiltrirt waren.

Bei der zweiten Gruppe schritten die Entzündungserscheinungen fort, der Augapfel wurde grösser, gespannter und bekam Skleralektasien. Die vordere Kammer füllte sich mit einer gelbweissen Masse. Die Untersuchung solcher Augen erwies vollständigen Untergang der Netzhaut; Ausfüllung des ganzen Augapfels mit weissem, körnigem Brei (lymphoide Körper) und dieselbe Infiltration der Aderhaut.

Die dritte Gruppe zeigte denselben Fortgang der Entzündung jedoch mit Ausbildung einer äusserst zierlichen parenchymatös-vaskulären Keratitis. Die Gefässe erweisen sich an einigen Augen, die ich injizirte, als sämmtlich von den Conjunctival- und Episkleralgefässen herstammend und lagen in den vorderen zwei Drittheilen der Hornhautdicke. Ich konnte nämlich die ganze gefässhaltige Lage von der tieferen Schicht abziehen, wobei sich zeigte, dass die Gefässe alle in die Episkleral- und Bindehautgefässe übergingen. Nach deren Entfernung blieb die vollkommen gefässlose Sklera mit der tiefen Hornhautschicht in Zusammenhang.

Bei der vierten Gruppe nahm die Entzündung denselben Verlauf, führte aber nach mehreren Wochen zum Durchbruch der

Hornhaut oder Sklera, worauf dauernde Phthisis bulbi, die ich monatelang beobachtete, eintrat. Damit war die Krankheit abgelaufen.

Ueberblicke ich sämmtliche Versuche (etwa 14), so hat das Krankheitsbild wohl Aehnlichkeit mit dem des Netzhautglioms, auch waren die Elemente der gelbweissen, breiigen Masse makroskopisch und mikroskopisch der Art, wie man sie im Retinalgliom sieht; doch kann das Ganze auch als eitrige Panophthalmitis gedeutet werden. Entschieden zu Gunsten dieser letzteren ist das dauernde Endstadium in Phthisis bulbi, welches nach der Perforation beobachtet wurde und beim Retinalgliom des Menschen entweder nie oder nur vorübergehend vorkommt, wenigstens soweit man sich auf die Beobachtungen in der Literatur verlassen kann.

Geschäftliche Mittheilungen.

Als ordentliche Mitglieder wurden in den Verein aufgenommen die Herren Dr. Münchmeyer, Dr. Ehrenburg, Prof. Gustav Simon, Dr. F. Aug. Pagenstecher, Herr Coutts Trotter, M. a. aus Cambridge.

Von solchen verlor der Verein durch Austritt: Herrn Dr. Hartwig und Herrn Dr. Lüroth, durch Wegzug nach New-York Herrn Prof. H. Knapp.

In der am 30. Oktober 1868 vorgenommenen Vorstandswahl wurden für das kommende Vereinsjahr die bisherigen Mitglieder wieder ernannt, nämlich:

Herr Geheimrath Prof. Helmholtz zum ersten Vorsteher.
Herr Geheimer Hofrath Prof. Kopp zum zweiten Vorsteher.
Herr Prof. H. A. Pagenstecher zum ersten Schriftführer.
Herr Dr. Fr. Eisenlohr zum zweiten Schriftführer.
Herr Prof. Nuhn zum Rechner.

An der deutschen Nordpolexpedition des Jahres 1868 betheiligte sich der Verein durch eine Gabe von hundert Gulden aus der Vereinskasse, wie auch durch Beiträge einzelner Mitglieder.

Man bittet wie bisher alle Zusendungen an den ersten Schriftführer zu richten und im Nachfolgenden die Empfangsbescheinigung für die zuletzt eingegangenen empfangen zu wollen. Mehrfachen Anfragen gegenüber müssen wir mit Bedauern mittheilen, dass die Verhandlungen des Vereins nur vom zweiten Hefte des dritten Bandes an nachgeliefert werden können.

Verzeichniss

der vom 1. Januar bis 30. October 1868 an den Verein eingegangenen Druckschriften.

Verhandlungen der kaiserl. Academie der Wissenschaften zu Wien. 1868, 1—20.
Correspondenzblatt des Zoolog. Mineralog. Vereins zu Regensburg. 1867. XXI.
  Verzeichniss der Sammlungen desselben.
Sitzungsberichte der kön. Academie d. Wissenschaften zu München. 1867. II 2—4; 1868. I 1—4.
Von derselben Th. L. W. Bischoff: Resultate des Rekrutirungsgeschäftes.
Jahresbericht der Naturforsch. Gesellschaft Graubündens. N. F. 1867. XII.
Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux.
Von der kön. Norweg. Universität zu Christiania:
  Forhandlinger i Videnskabs Selskabet i Christiania 1865, 1866.
  Generalberetning fra Gaustad Sindssygeasyl.
  Norges officielle Statistik: Tabellen over de Spedalske i Norge 1865, 1866.
    Beretning om Sundhedstilstanden og Medizinalforholdene i Norge 1864.
  Etudes sur les affinités chimiques par Gudberg et Waage.
Verhandlungen des Naturforsch. Vereins in Brünn V, 1866.
Nachrichten von der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1867.
Verhandlungen der kön. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig 1866, 4 u. 5, 1867, 1 u. 2.
Lotos XVII. 1867.
Sitzungsberichte der Naturw. Gesellschaft Isis in Dresden 1866, 7—9.
Ludeking: Topographie von Agam.
Von der Naturh. Gesellsch. zu Hannover: Jahresbericht XV—XVII.
  Das Staatsbudget u. d. Bedürfniss für Kunst u. Wissenschaft im Königreich Hannover.
  Meyer: Die Veränderungen in dem Bestande d. Hannov. Flora seit 1780.
  Hinüber: Verzeichniss der im Sollinge wachsenden Gefässpflanzen. Nachtrag dazu.
Jahresbericht des Physik. Vereins zu Frankfurt a. M. 1866—67.
Achter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde 1866—67.
Proceedings of the natural history society of Dublin, Vol. IV. part. III.

Bulletin de la Société Impér. des naturalistes de Moscou. 1867. II, III, IV.
Jahrbücher des Nass. Vereins für Naturkunde, Heft 19 u. 20.
Verhandlungen des Naturh. Vereins der Preuss. Rheinlande u. Westphalens XXIV, 1 u. 2.
Sitzungsberichte der Gesellschaft für Natur u. Heilkunde. in Dresden 1867. Januar bis Mai.
War Department, Surgeon generals office, Washington: Circular Nr. 7. Catalogue of the united states army medical museum.
Giornale di scienze naturali ed economiche del istituto tecnico di Palermo. III fasc. IV.
Meteorolog. Beobachtungen in Dorpat 1867 von A. v. Oettingen.
Bulletins de la société des sciences médicales du Grand Duché de Luxembourg 1868.
Verhandlungen d. Physik. Medizin. Gesellschaft in Würzburg. Neue Folge I. 1.
Abhandlungen des Naturw. Vereins in Bremen I. 3.
Von der Académie Royale de Belgique: Bulletins. 36 Année. 2 Série. T. XXIV. 1867.
Annuaire 1868.
Sitzungsbericht der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg 1867.
Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux V.
Statistische Mittheilung über den Civilstand der Stadt Frankfurt a. M. 1867.
Vierter Jahresbericht des Naturh. Vereins in Zweibrücken 1866—67.
Lortet: Passage des Leucocystes à travers les membranes organiques.
Bulletin de l'académie Impér. de St. Pétersbourg. XII 7—37.
Schriften der Naturf. Gesellschaft zu Danzig. N. F. II, 1.
Bail: Ueber die Hauptgebiete seiner entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten. Abdruck ars der Hedvigia 1867, 12.
Sitzungsberichte des Vereins der Aerzte in Steyermark V.
Die deutsche Nordpolexpedition, Bericht. 24. Mai bis 10. Juni.
Sulzfluh, Excursion der Section Rhaetia.
Jahresbericht der Naturf. Gesellschaft Graubündens N. F. XIII.
Reale Istituto Lombardo: Temi del Concorso.
Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux V 3.
Bericht über die Senkenbergische Naturf. Gesellschaft zu Frankfurt a. M. 1867—68.
Erster Jahresbericht des Annaberg Buchholzer Vereins für Naturkunde 1868.
53ster Jahresbericht der naturf. Gesellschaft in Emden 1867.
Bericht über die Sitzungen der naturforsch. Gesellschaft zu Halle 1867.
Annuario della Società dei naturalisti in Modena III.

Archivio per la Zoologia, l'Anatomia e la Fisiologia del Prof. Giovanni Canestrini. IV. 1.

Von der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur:

Abhandlungen: Philosoph. Histor.: 1867. 1868. Heft 1.
Naturwiss. u. Medizin. 1867—68.

Jahresbericht XXXXV. 1867.

Verzeichniss: 1804—1863.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 21. Jahrg. 1868.

Reale Istituto Lombardo: Rendi Conti (mat. e natur.) 1866, III Dez., 1867, IV.

Rendi Conti: Ser. II. 1868 I, 1—10.

Register I—IV.

Jahresbericht über die Verwaltung des Medizinalwesens der freien Stadt Frankfurt 1865. IX.

Denkschrift der Gesellschaft für Natur und Heilkunde zu Dresden, Festgabe 1868.

Berichte über die Verhandl. der naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B. IV. 1867. Heft 4.

War Department of Washington: Epidemic cholera and yellow fever during 1867.

Von der naturforsch. Gesellschaft zu Emden:

Dr. Prestel: Die Winde über der deutschen Nordseeküste.

Annual Report of the Smithsonian Society for 1866.

Von der Boston Society of natural history:

Memoirs Vol. I. part. 3.

Proceedings Vol. XI. 7 bis Ende.

Annual Reports 1867 and 1868.

Condition and doings 1868.

Druck von G. Mohr in Heidelberg.

Verhandlungen

des

naturhistorisch-medicinischen Vereins

zu

Heidelberg.

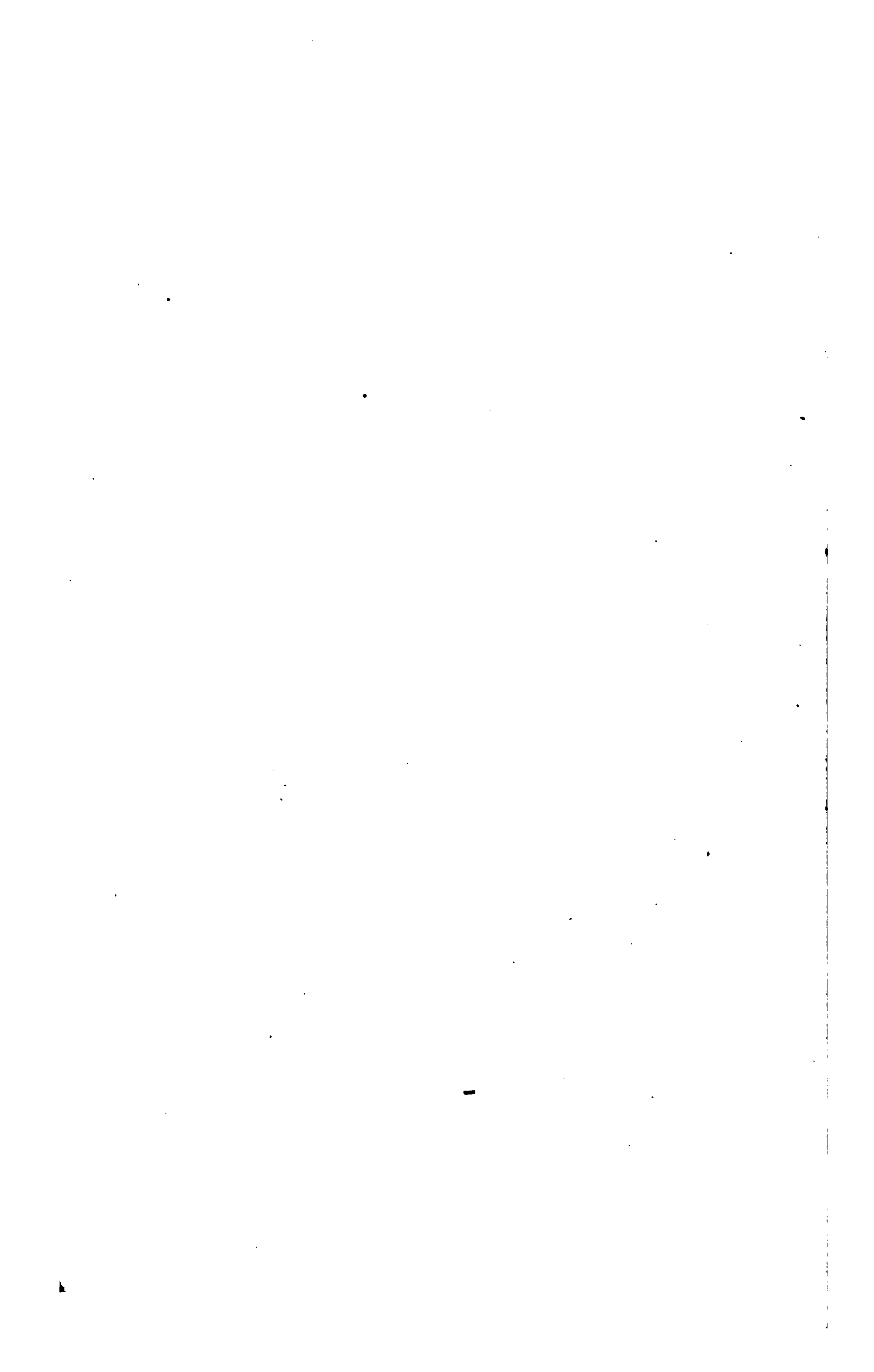
Fünfter Band.

1868 Oktober bis 1871 August.

Heidelberg.
Buchdruckerei von G. Mohr.
1871.

Inhalt des fünften Bandes.*)

*) Die mit einem † bezeichneten Vorträge sind nicht zum Drucke gegeben worden.



Verhandlungen
des
naturhistorisch-medizinischen Vereins
zu Heidelberg.

Band V.

I.

---

1. Vortrag des Herrn Geheimrath Helmholtz: »Zur Theorie der stationären Ströme in reibenden Flüssigkeiten«, am 30. Oktober 1868.

(Das Manuscript wurde am 5. März 1869 eingereicht.)

Herr Alexis Schklarewsky, der im letzten Sommer im hiesigen physiologischen Laboratorium eine Reihe von Versuchen über die Bewegungen und die Vertheilung feiner suspendirter fester Körperchen in Capillarröhren angestellt hat, hatte dabei gefunden, dass nicht nur in capillaren Röhren mikroskopisch kleine Körperchen immer gegen die Mitte des Stromes hinstreben, sondern dass dasselbe sich auch an viel weiteren Röhren von 1 bis 5 Centimeter Durchmesser zeigt. Eine Kugel aus Wachs, wenig schwerer als Wasser, fällt in einer verticalen mit Wasser gefüllten Röhre der Art immer so, dass sie von den Wänden gleichsam abgestossen wird, und der Mitte des Cylinders zueilt.

Eine eben solche Kugel, welche durch einen schwachen aufwärts gehenden Wasserstrom am Sinken gehindert wird, stellt sich in die Mitte der Röhre ein, und wenn man durch Neigen und Schütteln der Röhre sie der Wand nähert, bewegt sie sich doch, sobald man damit aufhört, wieder zur Mitte der Röhre. Das erstere Phänomen steht in auffallendem Gegensatz zu einem Theorem von W. Thomson*), wonach ein Körper, der in einer nicht reibenden Flüssigkeit nahe einer senkrechten Wand fällt, von dieser angezogen wird, und zu ihr hineilt. Das Letztere geschieht nun auch wirklich im Wasser, wenn man schwerere Kugeln, z. B. grobes Bleischrot, in einem verticalen Cylinder fallen lässt. Diese fallen schneller, als die oben genannten Wachskugeln, und dadurch erhalten diejenigen Druckunterschiede, welche vom Quadrate der Geschwindigkeit abhängen, grösseren Einfluss. Man hört in der That eine solche Kugel, die man in der Nähe der Wand eines mit Wasser gefüllten verticalen Cylinders fallen lässt, mehrmals an die Wand anschlagen, ehe sie den Boden erreicht.

Es war daher zu vermuthen, dass die bei geringeren Geschwindigkeiten beobachteten Abweichungen vom Einfluss der Reibung her-

---

*) Natural Philosophy Oxford. 1867. Vol. I. §. 332.

rühren möchten. Es schien sich auf die Erscheinungen die in engen Röhren und in weiten Röhren bei geringen Geschwindigkeiten beobachtet wurden, im Allgemeinen die Regel anwenden zu lassen, dass die schwimmenden Körper sich definitiv nur an solchen Orten der Flüssigkeit hielten, wo ihre Anwesenheit die geringste Vermehrung der Reibung der Flüssigkeit hervorbrachte, und in diesem Sinne stellte ich deshalb eine theoretische Untersuchung an, indem ich hoffte, dass die Berücksichtigung nur der Glieder erster Dimension der als klein vorausgesetzten Geschwindigkeiten in den hydrodynamischen Gleichungen genügen würde, um die Erklärung der gedachten Erscheinungen zu geben.

Diese Untersuchung ergab nun allerdings insofern ein Resultat, als sich nachweisen liess, dass bei verschwindend kleinen Geschwindigkeiten und stationärem Strome die Strömungen in einer reibenden Flüssigkeit sich so vertheilen, dass der Verlust an lebendiger Kraft durch die Reibung ein Minimum wird, vorausgesetzt, dass die Geschwindigkeiten längs der Grenzen der Flüssigkeiten als fest gegeben betrachtet werden.

Auch liess sich für das Gleichgewicht schwimmender Körper in einer solchen Flüssigkeit eine Erweiterung dieses Theorems aufstellen. Nämlich: ein schwimmender Körper ist im Gleichgewicht in einer reibenden, in langsamem stationärem Strome fliessenden Flüssigkeit, wenn die Reibung im stationären Strome ein Minimum ist auch für den Fall, dass man längs der Oberfläche des schwimmenden Körpers die Werthe der Geschwindigkeiten der Wassertheilchen so variirt, wie sie verändert werden würden, wenn eine der verschiedenen möglichen Bewegungen des Körpers factisch einträte.

Dieser letzte Satz erlaubt nun leider keine directe Anwendung auf die von Herrn Schklarewsky beobachteten Erscheinungen, wie ich gehofft hatte, vielmehr habe ich mich später überzeugt, dass dieselben ohne Berücksichtigung der quadratischen Glieder der Geschwindigkeiten nicht zu erklären seien. Da jedoch die eben hingestellten Sätze an sich von Interesse sind, erlaube ich mir hier ihren Beweis zu veröffentlichen.

§. 1.

Es seien die den rechtwinkeligen Coordinaten x, y, z parallelen Componenten der Geschwindigkeit des im Punkte (x, y, z) befindlichen Flüssigkeitstheilchens beziehlich u, v, w, der Druck ebenda p, die Dichtigkeit h. Die Componenten der äusseren im Puncte (x, y, z) auf die Einheit der Flüssigkeitsmasse wirkenden Kräfte seien $\frac{dV}{dx}, \frac{dV}{dy}, \frac{dV}{dz}$.

Wir nehmen an, dass die Flüssigkeit incompressibel sei, und das die Geschwindigkeiten der Flüssigkeit und ihre Differentialquotienten hinreichend klein seien, um ihre Quadrate und Producte in den Bewegungsgleichungen vernachlässigen zu können. Die hydrodynamischen Gleichungen mit Berücksichtigung der Reibung nehmen dann folgende Gestalt an:

$$\left.\begin{aligned}\frac{dV}{dx}-\frac{1}{h}\frac{dp}{dx}&=\frac{du}{dt}-k^2\left[\frac{d^2u}{dx^2}+\frac{d^2u}{dy^2}+\frac{d^2u}{dz^2}\right]\\ \frac{dV}{dy}-\frac{1}{h}\frac{dp}{dy}&=\frac{dv}{dt}-k^2\left[\frac{d^2v}{dx^2}+\frac{d^2v}{dy^2}+\frac{d^2v}{dz^2}\right]\\ \frac{dV}{dz}-\frac{1}{h}\frac{dp}{dz}&=\frac{dw}{dt}-k^2\left[\frac{d^2w}{dx^2}+\frac{d^2w}{dy^2}+\frac{d^2w}{dz^2}\right]\end{aligned}\right\} 1$$

$$\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz}=0 \;\ldots\ldots\ldots \Big\} 1_a$$

An der Oberfläche der Flüssigkeit wollen wir die Winkel, welche die nach aussen gerichtete Normale dieser Fläche mit den positiven Coordinataxen bildet, mit α, β, γ bezeichnen, und die Kräfte, welche die Flüssigkeit auf das Flächenelement $d\omega$ ihrer Grenzfläche ausübt, beziehlich mit:

$$(p\cos\alpha+X)\,d\omega$$
$$(p\cos\beta+Y)\,d\omega$$
$$(p\cos\gamma+Z)\,d\omega$$

Diese letzteren Grössen haben folgende Werthe:

$$\left.\begin{aligned}X&=-hk^2\left[2\frac{du}{dx}\cos\alpha+\left(\frac{du}{dy}+\frac{dv}{dx}\right)\cos\beta+\left(\frac{du}{dz}+\frac{dw}{dx}\right)\cos\gamma\right]\\ Y&=-hk^2\left[\left(\frac{dv}{dx}+\frac{du}{dy}\right)\cos\alpha+2\frac{dv}{dy}\cos\beta+\left(\frac{dv}{dz}+\frac{dw}{dy}\right)\cos\gamma\right]\\ Z&=-hk^2\left[\left(\frac{dw}{dx}+\frac{du}{dz}\right)\cos\alpha+\left(\frac{dw}{dy}+\frac{dv}{dz}\right)\cos\beta+2\frac{dw}{dz}\cos\gamma\right]\end{aligned}\right\} 1_b$$

Wo die Flüssigkeit feste Körper berührt, die sie vollkommen benetzt, haftet sie an diesen fest, und die oberflächlichen Flüssigkeitstheilchen theilen dann die Bewegung dieser Körper. Wir wollen uns im folgenden auf die Betrachtung dieses Falles beschränken, weil er der gewöhnlichere und einfachere ist. Die Componenten der äusseren Kräfte, welche die festen Körper zu bewegen streben seien $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$, und die unendlich kleinen Verschiebungen ihrer Angriffspunkte parallel den x, y, z, welche bei irgend einer möglichen Bewegung des Systems eintreten können, seien $\delta\mathfrak{u}$, $\delta\mathfrak{v}$, $\delta\mathfrak{w}$, die entsprechenden Verschiebungen der Oberflächenpunkte des Körpers δu, δv, δw, so ist die Bedingung des Gleichgewichts für die den festen Körper berührenden Theile der Oberfläche;

$$\Sigma[\mathfrak{X}\delta u + \mathfrak{Y}\delta v + \mathfrak{Z}\delta w] + \int (X\delta u + Y\delta v + Z\delta w)\, d\omega + \\ + \int p(\cos\alpha\,\delta u + \cos\beta\,\delta v + \cos\gamma\,\delta w)\, d\omega = 0 \quad \Big\} 1_c$$

worin die Summe auf alle Angriffspunkte der Kräfte $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$ und das Integral auf die ganze Oberfläche des betreffenden Körpers zu beziehen ist.

Wenn die Grenzfläche irgend wo durch die Flüssigkeit selbst gezogen gedacht ist, sind unter $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$ und $\mathfrak{Z}$ die Kräfte zu verstehen, welche die jenseits liegende Wassermasse auf die Grenzfläche ausübt.

An einer freien Oberfläche sind:

$$\mathfrak{X} = -\mathfrak{P}\cos\alpha \qquad \mathfrak{Y} = -\mathfrak{P}\cos\beta$$
$$\mathfrak{Z} = -\mathfrak{P}\cos\gamma$$

wo $\mathfrak{P}$ den ausserhalb der Flüssigkeit herrschenden Druck bezeichnet.

§. 2.

Wir wollen zunächst den Verlust an lebendiger Kraft bestimmen, den die Reibung herbeiführt in einem von Flüssigkeit erfüllten Raume S. Zu dem Ende multipliciren wir die erste der drei Gleichungen 1 mit u, die zweite mit v, die dritte mit w, addiren sie alle drei, und addiren schliesslich zur Summe noch die Gleichung welche aus 1a fliesst

$$o = -k^2 \Big\{ u \frac{d}{dx}\left[\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right] + v \frac{d}{dy}\left[\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right] + \\ + w \frac{d}{dz}\left[\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right] \Big\}$$

Die so gewonnene Gleichung integriren wir über den Raum S nach den von Green und Gauss für solche Fälle angewendeten partiellen Integrationsmethoden und mit Berücksichtigung der Gleichungen 1b. Wir erhalten:

$$h \iiint \left(u \frac{du}{dt} + v \frac{dv}{dt} + w \frac{dw}{dt} \right) dx\, dy\, dz = \\ \int hV (u\cos\alpha + v\cos\beta + w\cos\gamma)\, d\omega - \int [(X + p\cos\alpha)\, u + \\ + (Y + p\cos\beta)\, v + (Z + p\cos\gamma)\, w]\, d\omega - Q = o \ldots\ldots\ldots \Big\} 2$$

worin Q folgendes über den Raum S ausgedehntes Integral bezeichnet:

$$Q = h\,k^2 \iiint \left[2\left(\frac{du}{dx}\right)^2 + 2\left(\frac{dv}{dy}\right)^2 + 2\left(\frac{dw}{dz}\right)^2 + \left(\frac{dv}{dz} + \frac{dw}{dy}\right)^2 \\ + \left(\frac{dw}{dx} + \frac{du}{dz}\right)^2 + \left(\frac{du}{dy} + \frac{dv}{dx}\right)^2 \right] dx\, dy\, dz \Big\} 2a$$

Wenn man beide Seiten der Gleichung 2 mit dt multiplicirt denkt, so bedeutet das Integral links vom Gleichheitszeichen die Zunahme der lebendigen Kraft in der den Raum S füllenden Flüssigkeitsmasse während des Zeittheilchens dt, das erste Integral rechts bezeichnet denjenigen Theil dieser Zunahme, welcher durch die Arbeit der äusseren Kräfte, die auf das Innere der Wassermasse wirken, geleistet worden ist. Das zweite Integral rechts, welches nach der Gleichung 1c gleich dem Ausdrucke

$$\Sigma [\mathfrak{X}\mathfrak{u}dt + \mathfrak{Y}\mathfrak{v}dt + \mathfrak{Z}\mathfrak{w}dt]$$

ist, wo $\mathfrak{u}$, $\mathfrak{v}$, $\mathfrak{w}$ die Geschwindigkeitscomponenten für die Angriffspunkte der Kräfte $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$ bezeichnen, misst die Arbeit, welche die Kräfte $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$, die direct oder indirect auf die Oberfläche der Flüssigkeit wirken im Zeittheilchen dt geleistet haben. Daraus folgt, dass Q diejenige Menge lebendiger Kraft bezeichnet, welche durch die Reibung im Innern der Flüssigkeit vernichtet, das heisst in Wärme verwandelt worden ist.

Bezeichnen wir die lebendige Kraft der Flüssigkeit mit L, die Arbeit der äusseren Kräfte mit P, also

$$P = h \int V (u \cos \alpha + v \cos \beta + w \cos \delta)\, d\omega + \Sigma (\mathfrak{X}\mathfrak{u} + \mathfrak{Y}\mathfrak{v} + \mathfrak{Z}\mathfrak{w})$$

so können wir die Gleichung 2 schreiben

$$\frac{dL}{dt} = P - Q \ldots\ldots\ldots \Big\} 2b$$

§. 3.

Wir wollen jetzt nachweisen, dass bei stationärem Strome der Ausdruck

$$P - \tfrac{1}{2} Q$$

ein Minimum wird. Wir beschränken uns dabei auf die gewöhnlich vorkommende Form der Grenzbedingung, dass nämlich, wo die Flüssigkeit einen festen Körper berührt, ihre oberflächlichen Theilchen fest an diesem haften. Wo also die Flüssigkeit eine feste Wand berührt, sei diese nun unbewegt, oder habe sie eine vorgeschriebene Bewegung, sind die Werthe von u, v, w gegeben, und ihre Variationen gleich Null. Dasselbe wird vorausgesetzt an denjenigen Theilen der Grenzfläche des Raumes S, wo die Flüssigkeit ein- und ausströmmt. Dagegen können an der Oberfläche beweglicher schwimmender Körper und an einer freien Oberfläche Variationen von u, v, w und $\mathfrak{u}$, $\mathfrak{v}$, $\mathfrak{w}$ eintreten, welche den Bewegungsbedingungen der etwa berührenden festen Körper entsprechen.

Da die Flüssigkeit als incompressibel angenommen wird, muss ausserdem die Gleichung 1a überall erfüllt sein. Die Bedingung des Minimum wird demnach

$$o = \delta P - \tfrac{1}{2}\delta Q + \delta \iiint \lambda \left(\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right) dx.\,dy.\,dz. \ldots. \quad \Big\} 3.$$

worin λ eine beliebige Function der Coordination bezeichnet.

Wenn man durch partielle Integration die Differentialquotienten von δu, δv, δw entfernt, erhält man

1) für das Innere

$$\left.\begin{aligned} \frac{d\lambda}{dx} &= hk^2\left[\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2}\right] \\ \frac{d\lambda}{dy} &= hk^2\left[\frac{d^2v}{dx^2} + \frac{d^2v}{dy^2} + \frac{d^2v}{dz^2}\right] \\ \frac{d\lambda}{dz} &= hk^2\left[\frac{d^2w}{dx^2} + \frac{d^2w}{dy^2} + \frac{d^2w}{dz^2}\right] \end{aligned}\right\} 3_a$$

2) für die Oberfläche mit Benutzung der in den Gleichungen 1_b gegebenen Definitionen von X, Y, Z

$$\left.\begin{aligned} o = \int \Big\{ &[(hV + \lambda)\cos\alpha + X]\,\delta u \\ &+ [(hV + \lambda)\cos\beta + Y]\,\delta v + [(hV + \lambda)\cos\gamma + Z]\,\delta w \Big\}\, d\omega \\ &+ \Sigma \left\{ \mathfrak{X}\delta u + \mathfrak{Y}\delta v + \mathfrak{Z}\delta w \right\} \end{aligned}\right\} 3_b$$

In dieser letztern Gleichung sind die Variationen δu, δv, δw den vorgeschriebenen Bewegungsbedingungen der berührenden festen Körper unterworfen.

Wenn wir nun die neue Bezeichnung einführen

$$\lambda = P - V$$

so bekommen die Gleichungen 3_a und 3_b genau dieselbe Form, wie die Gleichung 1 und 1_c mit Berücksichtigung von 1_b. Der einzige Unterschied, der bestehen bleibt, ist der, dass in den letzteren die Grösse p in 3_a und 3_b dagegen statt dieser die Grösse P vorkommt.

Jede Lösung der Gleichung 3 wird also Werthe von u, v, w, P geben, die, statt u, v, w, p in die Gleichungen 1, 1_a, 1_b, 1_c gesetzt, diesen genügen.

Einen stationären Strom wird diese Art der Bewegung aber nur dann geben, wenn längs der freien und der verschiebliche Wände berührenden Theile der Oberfläche der Flüssigkeit überall

$$u\cos\alpha + v\cos\beta + w\cos\gamma = 0$$

d. h. wenn diese Theile der Oberfläche bei der Bewegung ihre Lage nicht ändern, sondern sich entweder gar nicht, oder nur in sich selbst verschieben.

Uebrigens folgt noch aus der Gleichung 2_b für den stationären Strom, wo u, v, w von der Zeit t unabhängig sind, dass

$$P = Q$$

und da P gleich Null wird, wenn u, v, w rings an der Oberfläche gleich Null sind, Q aber eine Summe von lauter Quadraten ist,

welche nicht Null werden kann, ohne dass alle ihre einzelnen Summanden gleich Null werden: so müssen, wenn u, v, w längs der Oberfläche gleich Null sind, auch überall im Innern die folgenden Grössen gleich Null sein

$$\frac{du}{dx} = \frac{dv}{dy} = \frac{dw}{dz} = 0$$

$$\frac{du}{dy} + \frac{dv}{dx} = \frac{dv}{dz} + \frac{dw}{dy} = \frac{dw}{dx} + \frac{du}{dz} = 0$$

Deren Integralgleichungen sind:

$$u = a + fy - gz$$
$$v = b + hz - fx$$
$$w = c + gx - hy$$

Die willkürlichen Constanten a, b, c, f, g, h dieser Gleichungen müssen alle gleich Null sein, wenn u, v, w längs der ganzen Oberfläche des Raums S gleich Null sein sollen, folglich müssen diese Grössen auch in seinem Innern gleich Null sein.

Daraus folgt weiter, dass nicht zwei Systeme Grössen u_0, v_0, w_0, p_0 und u_1, v_1, w_1, p_1 existiren können, welche den Gleichungen 1 und 1_a genügen, und für welche überall an der Grenzfläche des Raumes S

$$u_1 - u_0 = v_1 - v_0 = w_1 - w_0 = 0$$

wäre, ohne dass gleichzeitig überall im Innern

$$u_1 - u_0 = v_1 - v_0 = w_1 - w_0 = 0$$
$$p_1 - p_0 = \text{Const.}$$

Diese letzteren Differenzen nämlich würden für u, v, w, p gesetzt unter den zuletzt betrachteten Fall kommen.

Ob bei beweglichen Wandungen verschiedene Lösungen der Aufgabe mit verschiedenen Bewegungen des beweglichen und in sich selbst verschieblichen Wandtheils existiren können hängt von der Natur der diesen bewegenden Kräfte ab.

Berücksichtigt man, dass nach Gleichung 2_b im stationären Strome $P = Q$ ist, welche Gleichung die der Erhaltung der Kraft ist, so ist die Grösse $P - \frac{1}{2}Q$, welche zum Minimum gemacht werden soll, unter Festhaltung jener Bedingung der Erhaltung der Kraft, auch gleich $\frac{1}{2}Q$ zu setzen. Vorausgesetzt also Incompressibilität der Flüssigkeit, ferner das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, und vollständige Adhärenz der Flüssigkeit an die beweglichen Theile der Wandung, so kann dem Gesetz die im Anfang ausgesprochene Formulirung gegeben werden.

2. **Vortrag des Herrn Professor Fuchs: »Ueber die Circusbildungen in den Pyrenäen«, am 24. Nov. 1868.**

(Das Manuscript wurde am 12. Februar 1869 eingereicht.)

Zu den Eigenthümlichkeiten der Pyrenäen, durch welche sich dieses Gebirge, das sonst den Alpen sehr ähnlich ist, auszeichnet, gehören die Circusbildungen. Darunter versteht man weite und tiefe Felskessel, die von senkrecht aufsteigenden Felswänden ringsum, bis auf einen kleinen Einschnitt, umschlossen werden. Unter diesen Circus gibt es solche, die in so wunderbarer Regelmässigkeit geformt sind, dass die Natur in ihnen gleichsam den Bau eines Amphitheaters in riesigstem Massstabe nachgebildet zu haben scheint. Am bekanntesten und berühmtesten ist der »Cirque von Gavarnie«. Derselbe liegt am oberen Ende des Thales der Gave de Pau und besteht aus einem fast kreisrunden Kessel, welcher ungefähr eine Stunde im Umfang hat und ringsum von senkrechten Felswänden, die treppenförmig in drei Etagen über einander sich erheben, eingeschlossen wird. Nur an einer Stelle sind die Felsen von einer äusserst schmalen, aber tiefen Schlucht durchschnitten, durchschnitten, so dass das Thal dadurch mit dem Circus in Verbindung steht. Jede der drei Etagen hat mindestens eine Höhe von 1200—1500 Fuss und erst hinter diesen gewaltigen Felsmauern steigen die eigentlichen Gipfel des Gebirgsstockes, der Marboré, Tuc de Maupas u. s. w. auf. Diese Gipfel gehören zu den höchsten der Pyrenäen und sind mit ewigem Schnee bedeckt, aus dem sich mehrere Gletscher bis zu den Felswänden des Circus herabsenken. Charakteristisch für die Circusbildungen ist es, dass von ihren steil ansteigenden Wänden ein oder mehrere hohe Wasserfälle herabstürzen. Im Cirque von Gavarnie sieht man sich rings um von einem Kranze solcher Wasserfälle umgeben.

Der Cirque von Gavarnie verdient vor allen ähnlichen Bildungen den Vorzug wegen seiner ausserordentlichen Regelmässigkeit. Ausser ihm gibt es aber noch mehrere grosse und schöne Circus, die jedoch alle im mittleren Theile der Pyrenäen liegen. Es sind hauptsächlich die Flussgebiete der Garonne und der Gave de Pau, in welchen fast jedes grössere Thal in einem solchen Circus endigt. Die schönsten mögen etwa folgende sein: 1. Cirque von Cousia, von dem das Thal der Gave d'Aspe ausgeht. 2. Cirque von Bious Vermette, einige Stunden südlich von Eaux chauds. 3. Cirque von Gavarnie. 4. Cirque von Troumouse, am Ende des vallée d'Héas. 5. Der Cirque de la vallée du Lys, am Fusse der Maladetta. 6. Cirque von Gravués. 7. Cirque von les Granges d'Astos d'Oo. 8. Ein Circus ohne eigenen Namen, jenseits des Port Venasque. Weiter östlich hört die Circusbildung auf oder es kommen an ihrer Stelle doch nur wilde Thalkessel vor, die, wenn auch weniger zahlreich, doch auch in andern Gebirgen getroffen werden. So liegen z. B. oberhalb Vernet, am Fusse des Canigou, dicht hintereinander

drei tiefe und enge Thalkessel, welche in diesen östlichen Theilen des Gebirges die Circus vertreten. Aber auch in dem mittleren Theile der Pyrenäen kommen noch viele weniger vollkommene Circus vor, deren Umfang kleiner, und weniger regelmässig ist, deren Wände weniger hoch und steil sind und bei denen die Oeffnung gegen das Thal hin weiter ausgebrochen ist.

Die Erklärung der Entstehungsweise dieser, den Pyrenäen eigenthümlichen Circusbildung ist nicht schwer; wenn man nur den gesammten Gebirgsbau der Pyrenäen studirt, dann kann man diese Circusbildung in allen Stadien ihrer Entwicklung verfolgen.

Die Circus sind das Bett früherer Seen, deren steil abfallende felsige Ufer jetzt die schroffen Wände des Circus bilden. Die Thäler, welche von den Circus ausgehen, sind durch den Ausfluss der Seen hervorgerufen, indem derselbe sich einen Weg nach der Ebene bahnte und dabei immer tiefer in das Gebirge einschnitt. Noch gegenwärtig nehmen in den Pyrenäen viele Thäler in hoch gelegenen Seen ihren Ursprung und der Ausfluss des See's ist die Quelle des Baches oder Flusses, der durch sie hinströmt. Liegt die Thalsohle am Ursprung des Thales bedeutend tiefer, wie der Seespiegel, so schneidet der Ausfluss des See's immer tiefer in das Gestein ein und durchsägt mit der Zeit den Felswall, der das Thal von dem See trennt. Der Spiegel des letztern muss sich dem entsprechend immer tiefer senken, bis der See vollständig entleert ist. Diese Auffassung wird bedeutend durch die zahlreichen Fälle unterstützt, wo die den See von dem Thale trennende Schranke durch den Ausfluss des See's theilweise durchschnitten ist und dadurch der See theilweise, aber noch nicht vollständig entleert wurde. Eines der schönsten Beispiele dafür ist der See von Escoubous. Das Thal gleichen Namens wird plötzlich von einer hohen, schroff ansteigenden, Granitwand abgeschnitten. Oben liegt der See und sein Ausfluss stürzt über diese Wand als Wasserfall herab und bildet dann unten im Thale den Bach. Allein derselbe stürzt nicht mehr über den höchsten Rand der den See abschliessenden Felsmauer, sondern hat sich schon eine tiefe Rinne in das Gestein eingeschnitten, aus welcher er ausfliesst Man erkennt auch deutlich, dass der Wasserspiegel des See's einst bedeutend höher stand. Von der Höhe des früheren Seespiegels fallen ringsum die Felswände schroff bis auf den jetzigen Spiegel ab. Es ist offenbar, dass dieser See, wenn sein Ausfluss noch tiefer in das Gestein einschneidet, sich vollständig entleeren muss und dann einen der schönsten Circus bilden wird. In dem gleichen Zustande der Entwicklung befindet sich der berühmte lac d'Oo und noch viele andere Seen der Pyrenäen.

Wenn zwei oder drei Seen hinter einander liegen (ein Fall, der in den Pyrenäen sehr häufig ist), so bildet der Ausfluss des hinteren See's den Zufluss des weiter vorn gelegenen. Beginnt der Durchbruch der Schranken, so wird der vordere See sich zuerst

entleeren und sein Wasserspiegel sinken. Dann kann aber sein, von dem weiter zurückliegenden See kommender Zufluss nicht mehr direkt in ihn einmünden, sondern wird von seinem ursprünglichen Bett auf den gesunkenen Wasserspiegel herabstürzen und also einen Wasserfall bilden, der um so höher wird, je weiter sich der See entleert. Fast alle kleinen Seen der Pyrenäen haben wirklich an ihrem hinteren Rande einen solchen Wasserfall. Zuletzt wird dann der See sich vollständig entleeren und einen Circus bilden, in welchem, auf der der Oeffnung entgegengesetzten Seite, ein oder mehrere Wasserfälle herabstürzen. Später wird dann auch der zweite und dritte See sich in einen Circus umwandeln. Allein bis dahin ist gewöhnlich der erste durch Verwitterung seiner Felswände und durch Anhäufung von Schutt auf seinem Boden schon theilweise wieder zerstört. — Unmittelbar von dem Circus von Gavarnie liegen noch drei andere, von denen der erste nur schwer kenntlich, der letzte der Deutlichste ist. Ebenso liegt vor dem Circus von Troumouse u. a. noch ein weniger schöner Circus.

In den Alpen beginnen selten Thäler in einem See; die Seen liegen dort meist im mittleren Laufe der Flüsse. Schon dieser Umstand ist der Circusbildung entgegen. Man wird zwar da und dort auch in den Alpen einen See finden, dessen Lage an die der Seen in den Pyrenäen erinnert, allein nicht überall, wo ein Thal in einem See entspringt, ist die Entstehung eines Circus möglich. Die Bedingungen dazu sind viel complicirter und in vollkommener Weite eben nur in den Pyrenäen vorhanden. Damit ein Circus sich bilden kann ist ausserdem noch nöthig, dass das Gebirge eine verhältnissmässig geringe Breite hat, damit der Ausfluss eines hochgelegenen See's einen starken Fall hat und eine grosse mechanische Kraft auszuüben im Stande ist. Wichtiger noch ist der Bau des Gebirges und die Lage der Seen in demselben. Die Centralregion der Pyrenäen besteht aus krystallinisch massigen Silikatgesteinen, hauptsächlich aus Granit, oder aus Gesteinen der Uebergangsformation, die in Berührung mit Granit eine Umwandlung erlitten haben und hart und fest geworden sind. Von diesen centralen Theilen aus folgen dann gegen die Ebene nach einander die Schichten jüngerer Formationen, die hauptsächlich aus Schiefer und Kalksteinen bestehen. Die Gesteine in der Centralregion sind bedeutend härter. wie die Kalksteine und Schiefer und in ihnen, aber nahe der Grenze der weicheren Gesteine, liegen die Seen, welche zu Circus werden. In Folge dieser Lage schneidet der Ausfluss eines solchen See's nicht sogleich am Rande des See's tief in das harte Gestein ein, sondern gräbt sich erst später, wenn er auf das weichere Gestein trifft ein tiefes Thal. Viel langsamer wird der harte Felswall durchschnitten, welcher dann das tiefe Thal von dem hoch gelegenen See trennt. Das scheint eine zweite Bedingung der Circusbildung zu sein. Eine dritte Bedingung besteht darin, dass die Zuflüsse in anderen Seen vorher ihre schwebenden Bestand-

theile abgelagert haben, oder dass sie aus einem anderen Grunde sehr rein sind, denn sonst würde der Circussee durch die ihm zugeführten Schuttmassen ausgefüllt, ehe sein Ausfluss die ihn vom Thale trennende Felswand durchschnitten hat. — Da alle diese diese Bedingungen nur selten zusammentreffen, so ist auch die Circusbildung ein seltener Fall und in vorkommender Weise nur auf die Pyrenäen beschränkt.

4. Vorstellung eines Kranken mit gleichartiger Verletzung beider Augen durch den Hornstoss einer Kuh, durch Herrn Professor O. Becker am 27. Nov. 1868.

4. Vortrag des Herrn Professor v. Dusch: »Ueber die Symptome aus Geschwülsten am Pons Varolii«, am 27. Novbr. 1866.

5. Vortrag des Herrn Professor Fuchs: »Ueber rothen Olivin«, am 11. Dezember 1868.

(Das Manuscript wurde am 12. Februar 1869 eingereicht.)

Nach den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westphalen (1868. S. 11) hat Prof. vom Rath dem Vereine in Bonn einen kleinen Olivinkrystall vom Laacher See vorgezeigt, an welchem zum erstenmale die rothe Farbe beobachtet sein soll. Dies gab dem Vortragenden die Veranlassung dem naturh.-medic. Verein in Heidelberg ein Stück Basaltlava von der Insel Bourbon vorzuzeigen, in welchem ebenfalls rother Olivin in grossen Stücken eingeschlossen ist. Diese Lava enthält nämlich sehr zahlreiche und grosse Stücke Olivin, so dass sie dadurch ein ganz ungewöhnliches, Breccien artiges Ansehen erhält. Ein Theil der eingeschlossenen Olivinaggrepate besitzt die charakteristische gelbgrüne Farbe; andere dagegen sind roth gefärbt. Betrachtet man die letzteren näher, so findet man, dass sie nicht alle durch die ganze Masse hindurch roth gefärbt sind, sondern an einzelnen Stellen missfarben aussehen, ja dass in dem Aggregat einzelne Körnchen von gelbgrüner Farbe liegen. Die missfarbigen Stellen sind ringsum roth und die rothe Farbe scheint nach dem Innern vorzudringen. Der Olivin kann, nach der Ansicht des Redners, die ihm sonst nicht eigenthümliche Farbe dadurch erlangt haben, dass er von der glühenden Lavamasse, in welcher er eingeschlossen war, erhitzt und das in seiner Zusammensetzung enthaltene Eisenoxydul zu Oxyd an denjenigen Stellen umgewandelt wurde, wo der Zutritt des Sauerstoffs der Luft nicht gehindert war. Der Vortragende hat die rothe Farbe beim Olivin auch künstlich hervorzurufen versucht, um die von ihm gegebene Erklärung zu beweisen. Beim Glühen kleiner Olivinkörnchen wurde der Eintritt einer Farbenveränderung, aber nur schwach, beobachtet. Um den Zutritt

der Luft zu gestatten, musste das Glühen in einem weiten und offenen Gefässe vorgenommen werden. Der unvollkommene Erfolg konnte desswegen dadurch sich ergeben haben, dass die Temperatur nicht die nothwendige Höhe erreichte. Es sollte darum die Oxydation des Eisens dadurch befördert werden, dass die Olivinkörnchen vor dem Glühen mit Salpetersäure befeuchtet wurden. Allein nun war der Erfolg ganz ungünstig, denn der Olivin ward bräunlich und undurchsichtig. Endlich gelang durch 3/4stündiges Glühen des Olivins von der Glasbläserlampe die Farbenveränderung vollständig. Der Olivin ward allein durch das Glühen schön roth und blieb durchsichtig; einzelne grössere Körner, die dazwischen lagen, wurden nur missfarben. Der Versuch mit Salpetersäure ist wahrscheinlich desshalb misslungen, weil das Eisen durch die Säure aus dem Silikate herausgelöst wurde und als Beimengung das Mineral trübte. Es darf daraus geschlossen werden, dass die rothe Farbe auf der Bildung eines Eisenoxydsilikates beruht.

Die Resultate der Untersuchung sind also folgende:

1) In Lagen kommt die rothe Farbe am Olivin mehrfach vor.

2) Die rothe Farbe des Olivins ist durch Glühen desselben bei Luftzutritt entstanden und beruht auf Bildung eines Eisenoxydsilikates.

3) Die rothe Farbe des Olivins ist ein neuer Beweis dafür, dass derselbe schon vor dem Erguss der Lava vorhanden war und durch die Einwirkung der hohen Temperatur der ihn umgebenden Masse verändert wurde.

6. Vortrag des Herrn Professor Nuhn: »Ueber das Hüftgelenk«, am 8. Januar 1868.

7. Mittheilungen des Herrn Prof. Posselt: »Ueber Fetan im Engadin als klimatischen Kurort«, am 8. Januar 1869.

8. Vortrag des Herrn Professor Fuchs: »Ueber die Vesuvlaven«, am 22. Januar 1869.

(Das Manuscript wurde am 12. Februar 1869 eingereicht.)

Der Vortragende berichtet über eine grössere Arbeit von ihm, welche eine specielle Untersuchung der Vesuvlaven zum Gegenstande hatte. Eine grössere Anzahl Analysen dieser Laven ergab ihm, dass dieselben von den ältesten Zeiten, bis zu der neuesten Eruption nahezu die gleiche chemische Zusammensetzung besitzen. Die Uebereinstimmung in der Quantität der einzelnen Stoffe ist eine höchst auffallende. Nur das Natron macht darin eine Ausnahme von den andern Stoffen. Seine Menge schwankt zwischen 5 und 1½%, also in ziemlich weiten Grenzen. Als Ursache sind die sekundären chemischen Prozesse anzusehen, welche vor dem

Erguss die Lava noch verändern. Chlornatrium setzt sich bei gewisser Temperatur mit Wasserdampf in Salzsäure und Natron um. Die erstere findet man unter den Fumarolengasen wieder, das Natron wird dagegen von dem glühenden Silikate der Lava aufgenommen. Da die Menge des Chlornatriums und die herrschende Temperatur wechselnd sind, so wird bald mehr, bald weniger Natron von der Lava aufgenommen, wie die Analysen vorgeben. Für die gesammte Zusammensetzung der Lava sind jedoch die Schwankungen des Natrongehaltes zu wenig bedeutend um wesentlich die Uebereinstimmung in der chemischen Beschaffenheit der Laven zu verändern. Diese Uebereinstimmung ist unabhängig von der verschiedenen Art der Ausbildung der Lava, sie ist sowohl bei durchaus krystallinischen Laven vorhanden, als auch bei Laven mit dichter oder gar glasiger Grundmasse, in welcher nur kleine und spärliche Einsprenglinge vorkommen.

Die mineralische Zusammenstellung der Vesuvlaven ist eine complicirte. Die drei wesentlichsten und nie fehlenden Bestandtheile sind: Leuzit, Augit, Magneteisen. Der Leuzit herrscht weitaus vor, selbst scheinbar dichte und dunkel gefärbte Laven bestehen, wie man durch die Lupe und unter dem Mikroskope erkennt, zum grössten Theil aus Leuzit. Zu diesen drei mineralischen Gemengtheilen, kommen noch folgende hinzu, aber theilweise nur in geringer Menge oder gar nur in einzelnen Laven: 1) Olivin, 2) Glimmer, 3) Hornblende, 4) Granat, 5) Sodalith, 6) Feldspath (trikliner und Sanidin), 7) Nephelin, 8) Apatit.

Der Leuzit besteht nur zum kleineren Theil aus gut ausgebildeten Krystallen, der grössere Theil, und darunter fast alle grösseren Individuen, ist abgerundet, mehr oder weniger angeschmolzen und äusserlich geflossen. Es sind solche Beobachtungen als ein deutlicher Beweis dafür anzusehen, dass der Leuzit nach seiner Bildung durch die hohe Temperatur der ihn umgebenden Lavamasse, wieder theilweise verändert und angeschmolzen wurde. Selbst vollständige Schmelzung trat in einzelnen Fällen ein, denn Leuzitsubstanz ist hie und da über die Lava geflossen und bedeckt in dünner Schicht mit blauweissem Scheine die dunkle Lava. Der Einwirkung der Hitze sind auch die Risse und Spalten zuzuschreiben, die, oft in grosser Zahl, die Leuzitkörner nach allen Richtungen durchschneiden. Die noch flüssige Lava, in welcher die Leuzite lagen, drang vielfach auf solchen Spalten tief in das Innere der Leuzitkörner ein. Auch die andern Mineralien der Vesuvlava, besonders der Augit, lassen ähnliche Erscheinungen wahrnehmen, welche ebenfalls auf Einwirkung einer hohen Temperatur auf einen Theil der schon ausgebildeten Krystalle schliessen lassen.

Frühere Versuche von Forchhammer und der Gebrüder Rogers, die neuerdings von dem Vortragenden wiederholt und erweitert wurden, haben ergeben, dass heisses Wasser, besonders unter höherem Druck, eine stark verändernde Wirkung auf die Silikate aus-

übt, welche die Lava bilden. Diese Wirkung ist eine noch viel energischere, wenn das Wasser Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, schweflige Säure oder Salzsäure enthält. Da die Lava nur im Innern des Vulkans mit Wasserdampf und den genannten Gasen imprägnirt ist, welche dann beim Erguss der Lava als Fumarolen entweichen, so muss die Substanz der Lava von dem Erhärten durch verschiedene chemische Prozesse verändert werden.

Die wesentlichsten Resultate der Untersuchung lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen.

1) Die chemische Zusammensetzung der historischen Vesuvlaven ist stets fast dieselbe.

2) Die mineralische Zusammensetzung der Vesuvlaven ist eine complicirte, indem etwa acht Mineralien dieselbe bilden.

3) Die Substanz der Lava ist vor dem Erhärten durch sekundäre chemische Prozesse verändert.

4) Ein grosser Theil der Mineralien in der Lava hat durch Einwirkung hoher Temperatur nach seiner Bildung verschiedene Veränderungen erlitten.

5) Die Lavamasse enthält ausser den krystallisirten Individuen auch amorphe Mineralsubstanz und besteht daher zur Zeit des Ergusses aus einer geschmolzenen Masse, in welcher Krystalle und Krystallbruchstücke schwimmen.

6) Die Temperatur der Lava ist beim Erguss derselben meist nicht hoch genug, um die in ihr enthaltenen Krystalle vollständig zu schmelzen.

9. Vortrag des Herrn Dr. Ladenburg: »Ueber das Kohlenoxysulfid«, am 22. Januar 1869.

10. Vortrag des Herrn Geheimrath Helmholtz: »Ueber die physiologische Wirkung kurz dauernder elektrischer Schläge im Innern von ausgedehnten leitenden Massen«, am 12. Februar 1869.

(Das Manuscript wurde am 15. März 1869 eingereicht.)

Bei neueren Versuchen über die Fortpflanzung der Reizung in den Nerven, welche im Physiologischen Laboratorium angestellt worden sind, wurde der Vortragende aufmerksam gemacht auf die, übrigens auch schon von den Elektrotherapeuten bemerkte geringe Wirksamkeit, welche elektrische Inductionsschläge auf die tiefer gelegenen Nerven des menschlichen Körpers ausüben, während es andrerseits verhältnissmässig leicht ist, selbst tief liegende Nerven durch die constanten Ströme einer Batterie von zehn bis zwanzig Platinzinkelementen zur Erregung von Zuckungen oder selbst von Tetanus zu veranlassen. Die elektromotorische Kraft eines In-

ductionsapparates, der zwischen den genäherten Enden der inducirten Spirale kleine Funken hervorbringt, ist aber jedenfalls viel grösser, als die einer Batterie der genannten Grösse, welche nie einen sichtbaren Schliessungsfunken gibt. Es gehören im Gegentheil nach den Versuchen von Gassiot gegen vierhundert Platinzinkelemente dazu um kleine sichtbare Funken beim Schluss der Kette zu geben. Dagegen ist die grosse elektromotorische Kraft eines Inductionsapparates nur während eines ausserordentlichen kurzen Bruchtheils einer Secunde wirksam, während man die der Batterie beliebig lange Zeit hindurch auf die reizbaren Theile wirken lassen kann.

Um zunächst die Thatsache rein fest zu stellen hat der Vortragende Versuche angestellt am stromprüfenden Froschschenkel, dessen Nerv auf ein feuchtes Fliesspapier gelegt wurde, welches letztere die Oberfläche eines mit Kochsalzlösung von $^1/_2$ Procent gefüllten Gefässes bedeckte, so dass der Nerv dadurch zu einem nur kleinen Theil einer grösseren leitenden Flüssigkeitsmasse gemacht wurde. Die Elektroden für den erregenden Strom waren zwei an Platindrähten angeschmolzene Platinkügelchen von 1 Mm. Durchmesser, welche unverrückbar neben einander in 3 Mm. Abstand befestigt mit der Oberfläche des genannten feuchten Leiters in Berührung gesetzt wurden, so dass Stromesschlingen bald von grösserer bald von geringerer Länge durch den bald ferner, bald näher liegenden Nerven geleitet wurden. Die Ströme, welche durch diese Elektroden zugeleitet wurden, waren meistens erzeugt durch die secundäre Spirale eines Inductionsschlitten, und zwar wurden bei einem Theil der Versuche in gewöhnlicher Weise die bei der Oeffnung oder Schliessung der primären Spirale entstehenden inducirten Ströme einfach durch den feuchten Leiter geleitet. Ich will diese als Oeffnungsschläge und Schliessungsschläge bezeichnen. Die letzteren sind bekanntlich von geringerer Intensität und relativ längerer Dauer, so dass sie der Regel nach physiologisch viel weniger wirksam sind, als die viel intensiveren, aber in demselben Verhältniss kürzeren Oeffnungsschläge desselben Apparats, welche bei derselben Stellung des Schlittens durch die Unterbrechung des primären Stromes erzeugt werden. In einem anderen Theil der Versuche brachte ich dagegen eine noch grössere Verkürzung der Dauer dieser Oeffnungsschläge hervor, indem ich ausser dem feuchten Leiter und seinen zuführenden Platinkügelchen, auch noch eine bis drei kleine Leydener Flaschen einfügte, deren jede aus zwei ineinander gestellten und mit Quecksilber gefüllten Reagenzgläschen gebildet war. Das eine Ende der Inductionsspirale war mit der inneren Quecksilbermasse dieser Gläschen, das andere durch den feuchten Leiter hindurch mit der äusseren verbunden. Die Elektricitätsbewegung ist in diesem Falle eine solche, dass, hinreichend schnelle Unterbrechung des Stroms vorausgesetzt, die Leydener Flaschen sich laden, und dann eine Reihe ausserordent-

lich kurzer und schneller Oscillationen der Elektricität zwischen ihren Belegungen durch den sie verbindenden Draht der inducirten Spirale eintritt. Diese gehen dann bei der getroffenen Einrichtung durch den feuchten Leiter und erregen den diesem anliegenden Nerven. Ich will diese Art der Strömung als Entladungsschlag bezeichnen.

Der Eisenkern des Inductionsapparates war bei allen zu beschreibenden Versuchen entfernt worden.

A. Der Nerv wurde so weit von den Platinkügelchen entfernt (etwa 4 Mm.) bis der Entladungsschlag einer der kleinen Leydener Flaschen bei zusammengeschobenen Spiralen des Inductionsapparats gerade noch hinreichte eine Spur von Zuckung hervorzurufen. Der Oeffnungsinductionsschlag musste dann durch Einlagerung eines Widerstandes von bestimmter Grösse in den primären Stromkreis geschwächt werden, bis er auf den Nerven gleich stark wie der Entladungsschlag der Flasche wirkte.

Nun wurde der Widerstand entfernt und der Nerv dicht an die Elektroden geschoben, der Schlitten des Inductionsapparats von der primären Spirale abgezogen, bis der Entladungsschlag der Flasche nur noch eine Spur von Zuckung gab. Der Oeffnungsschlag, bei Einlagerung desselben Widerstandes in den primären Kreis wie vorher, gab nun keine Wirkung, sondern dieser Widerstand musste so weit verringert werden, dass die Stärke des primären Stroms mehr als doppelt so gross wurde, als sie bei den früheren Oeffnungsschlägen gewesen war.

In einer andern Versuchsreihe, wo drei Leydener Fläschchen angewendet wurden und deshalb der Nerv weiter bis auf 5 Mm. entfernt werden konnte, musste bei gleicher Wirkung der Entladungsschläge der Oeffnungsschlag eine drei Mal so grosse Stromstärke bei berührendem Nerven als bei abstehendem Nerven erhalten.

B. Noch auffallender war der Unterschied der Wirkungen in der Nähe und in der Ferne, wenn man die Entladungsströme der Leydner Fläschchen mit der des Schliessungsinductionsstroms verglich. Während diese beiden Arten von Strömen bei Berührung des Nerven mit den Elektroden nahehin gleich gross waren, musste bei der Wirkung in die Ferne der primäre Strom für den Schliessungsinductionsschlag etwa nur ein Neuntel derjenigen Stärke erhalten, die für die Entladung von drei Leydener Fläschchen nöthig war, wenn beide gleiche Wirkung hervorbringen sollten.

C. Endlich habe ich dann auch noch den Entladungsschlag von einem der Leydener Fläschchen mit den Schliessungs- und Oeffnungsschlägen eines constanten Stroms verglichen, der von der primären Leitung durch Verzweigung abgeleitet wurde. Die inducirte Spirale blieb dabei in unveränderter Stellung, und die Wirkung der Ströme wurde nur durch Veränderung des Widerstandes in der primären Leitung auf das Maass gebracht, dass bei ver-

schiedenen Lagen des Nerven immer die ersten Spuren der Zuckung eintraten. Auch hierbei zeigte sich eine relativ stärkere Stromwirkung der constanten Ströme. Doch reichten die mir zu Gebot stehenden Drahtwiderstände bisher nur für verhältnissmässig kleine Abänderungen des Abstandes zwischen Nerv und Elektroden aus.

Die am Froschnerven in Berührung mit einer grösseren leitenden Flüssigkeitsmasse beobachteten Erscheinungen bestätigen also allerdings die am menschlichen Körper beobachteten Thatsachen. Gleichzeitig stellten aber die von mir in Verbindung mit diesen Versuchen angestellten Untersuchungen über die Vorgänge bei kurz dauernden elektrischen Entladungen, worüber ich mir späteren Bericht vorbehalte, verschiedene Möglichkeiten der Erklärung dieser Erscheinungen heraus, zwischen denen erst nach weiteren experimentellen Untersuchungen über die Dauer des Funken, und die Dauer der elektrischen Oscillationen in der angewendeten Spirale bei ihrer Verbindung mit den Leydener Fläschchen, entschieden werden kann.

Bei den Versuchen mit Schliessungsinductionsschlägen hängen die Erfolge wahrscheinlich hauptsächlich davon ab, dass durch die Rückwirkung des inducirten Stroms auf den inducirenden die steile Ansteigung und damit die physiologische Wirkung des ersteren desto mehr begünstigt wird, je näher die Spiralen einander stehen, was eben bei weiter entferntem Nerven der Fall war. Wenn die Dauer der elektrischen Oscillationen bei den Entladungsschlägen der Leydener Fläschchen klein ist im Vergleich mit der Dauer des Oeffnungsfunkens, was nur durch weitere Versuche zu ermitteln ist, kann etwas Aehnliches auch bei der Vergleichung dieser Entladungsschläge eintreten.

Andrerseits ergibt die Theorie, dass schnell oscillirende elektrische Entladungen, welche sich von zwei Einströmungspunkten aus in einem Leiter verbreiten, ausser der Schwächung, welche auch constante Ströme bei ihrer Ausbreitung zeigen, durch elektrodynamische Induction eine stärkere Schwächung erleiden, welche einen Factor e^{-kr} in den Ausdruck für ihre Intensität einführt. Hieran ist unter r die Entfernung von dem Elektrodenpaar, unter k eine positive Constante verstanden, deren Grösse von der Leitungsfähigkeit des Medium abhängt. Bei hinreichender Schnelligkeit der Oscillationen der von uns gebrauchten Entladungsschläge würde dieser Umstand ebenfalls die beobachteten Resultate hervorbringen können,

10. Vortrag des Herrn Professor Famintzin: »Ueber Amylumartige Gebilde des kohlensauren Kalkes«, am 26. Februar 1869.

(Das Manuscript wurde am 8. März 1869 eingereicht.)

Vorläufige Mittheilung.

Die Stärkekörner werden fast allgemein als organisirte Gebilde betrachtet und von den bedeutendsten Forschern, ihrer Struktur und Entwickelung nach, der Membran der Zellen an die Seite ge stellt. Sachs*) bezeichnet die Stärke als eine im eminentesten Sinne organisirbare Substanz, die nach ihm immer in organisirter Form erscheint. Auf der Seite 505 des Lehrbuchs spricht er von organisirten Gebilden, zu denen er die Zellhaut und die Stärkekörner rechnet. Bisher waren Stärkekörnerartige Gebilde niemals ausserhalb der Thiere und Pflanzen gefunden, weshalb sie als ausschliessliche Produkte der lebendigen Zelle betrachtet werden. — Desto überraschender ist es, dass man, wie ich es gleich zeigen werde, aus dem durch das Zusammenbringen der Lösungen von Chlorcalcium und des kohlensauren Kali entstehendem kohlensaurem Kalke den Stärkekörnern identische Gebilde erzeugen kann; Gebilde die aus Kern und concentrischen Schichten bestehen und nicht nur in der Struktur, sondern auch in ihrer Entwickelung mit den Stärkekörnern eine vollkommene Analogie darbieten.

Dass der kohlensaure Kalk unter Umständen einen aus Kugeln bestehenden Niederschlag bilden kann ist schon von mehreren Forschern beobachtet und die Kugeln sind auch abgebildet worden, namentlich von Funke**), Link***), Rose†), Harting††), von Robin u. Verdeil†††). Allein Link und Rose haben die Struktur der Kugeln gar nicht berücksichtigt und sie als Uebergangsformen zum krystallinischen Niederschlage angesehen. Harting gibt an, in einigen dieser Gebilde einen gekörnten Kern, von dem manchmal Strahlen nach der Peripherie gehen, gesehen zu haben; geschichtete Kugeln dagegen hat er gar nicht gesehen und, nach den von ihm gegebenen Zeichnungen zu urtheilen, hat er nur kleine ungeschichtete Formen beobachtet. Die ausführlichste Beschreibung und Darstellung dieser Gebilde fand ich in dem citirten Werke von Robin und Verdeil. Unter den verschiedenartigen abgebildeten Formen des kohlensauren Kalks, kommen auch kugelige ge-

---

*) Sachs, Lehrbuch der Botanik (1868) p. 55.
**) Funke, Atlas für die physiologische Chemie. T. XIV f. 5.
***) Link, Ueber die Bildung fester Körper. Berlin 1841.
†) Rose, Abhandlungen d. Berl. Academie. 1856. S. 1 ff. 1858. S. 63 ff. Rose, Annalen der Physik und Chemie. 1860. Bd. XXI. p. 156.
††) Harting, Das Mikroskop. 1866. Bd. II. p. 175.
†††) Robin und Verdeil, Traité de chimie anatomique et physiologique. T. II, p. 220 ff.

schichtete Formen vor, unter denen sogar auf Tafel III. Figur 2 mehrere die den zusammengesetzten Stärkekörnern entsprechen. Die geschichteten Gebilde sind aber von ihnen nur in dem Urin des Pferdes gefunden worden. Es liess sich demnach von vorn herein nicht entscheiden ob es selbständige Formen des kohlensauren Kalkes oder vielleicht durch organische Substanzen erzeugte, von Kalk aber nur inkrustirte Gebilde waren.

Ich stellte mir daher zur Aufgabe diese Gebilde durch das Zusammenbringen des Chlorcalciums, und des kohlensauren Kalis zu erzeugen. Es zeigte sich, dass die Form des Niederschlages wesentlich durch die Art der Mischung und verschiedene andere äussere Umstände bedingt wird. Von allen äusserst mannichfaltigen Formen die der kohlensaure Kalk annehmen kann, will ich hier nur die Amylumartige Gebilde umständlich betrachten, indem ich mir vorbehalte die anderen Formen späterhin zu beschreiben.

Die Amylumartigen Gebilde entstehen nur unter ganz bestimmten Umständen. Um sie zu erzeugen ist es nöthig ganz concentrirte Lösungen der Salze zusammenzubringen, wobei die Chlorcalciumlösung immer im Ueberfluss zu nehmen ist und dann zu ihnen ganz allmählig Wasser hinzukommen zu lassen. Am bequemsten lassen sich die Gebilde auf Glasplättchen durch Zusammenbringen kleiner Tropfen dieser Lösungen erzeugen. Allein wenn man diese Mischung auf einer Objectplatte vornimmt, so wird der Versuch ziemlich unsichere, schwankende Resultate geben, da es unmöglich ist die Concentration der angewandten Flüssigkeit nach Belieben zu reguliren. Durch das allmählige Verdunsten des hinzugefügten Wassertropfens wird die Concentration immerwährend geändert; ausserdem aber ist es unentbehrlich das verdunstete Wasser durch einen neuen Tropfen zu ersetzen, und also noch öfters die Concentration der Mischung plötzlich zu ändern.

Ich will jetzt zur Beschreibung der Vorrichtung übergehen, mit deren Hülfe es möglich ist Amylumartige Gebilde des kohlensauren Kalks von der Grösse der Kartoffel-Stärkekörner zu erzeugen und eine und dieselbe Kugel von ihrem ersten Erscheinen bis zur völligen Entwickelung zu verfolgen. Zu diesem Zwecke liess ich in der Mitte einer 3 bis 4 Mm. dicke Glasplatte eine kreisförmige Oeffnung von etwa 5 Mm. Durchmesser durchbohren. Die eine Seite dieser Oeffnung, diejenige die während der Beobachtung nach Unten gewendet wird, verschloss ich dann durch ein Deckblättchen, welches ich mittelst Kitt befestigte. An derselben Seite der durchbohrten Platte wurden zwei Glasleistchen angekittet, um das Deckblättchen vor Zerbrechen zu schützen. Auf dem Boden der so gebildeten Vertiefung wurde ein Wassertropfen gebracht. Ein anderes Deckblättchen auf welches die beiden Tropfen der Lösungen des Chlorcalciums und des kohlensauren Kalis dicht an einander gebracht waren, wurde mit der die Tropfen tragenden Seite über die Oeffnung gelegt und mit ein wenig Wachs an die Ob-

jectplatte befestigt. Auf diese Weise wurde ein mit Wasserdampf gesättigter Raum dargestellt aus dem die Lösungen der oben genannten Salze Wasserdampf ganz allmälig einsaugten.

Die Vorgänge, welche man bei dieser Beobachtungsmethode wahrnimmt sind folgende: Im Momente des Zusammenbringens der beiden Tropfen entsteht an ihren einander grenzenden Theilen eine durchsichtige Membran. In ihr erscheinen nach einigen Minuten viele sechseitige kleine krystallinische Tafeln eingesprengt, die bald in der Fläche der Membran, bald schief oder senkrecht zu ihr gestellt sind. Ein jedes dieser Täfelchen wird bald zum Centrum vieler welligen Linien, welche in der Fläche der Membran liegen und sich nach allen Seiten ausbreiten bis sie die von den nächsten Platten ausgehenden Linien treffen. Auf diese Weise wird die Membran in polygonale Felder getheilt. Dieses Aussehen behält sie aber nur wenige Minuten. Es erscheinen in ihr andere verschiedenartige Bildungen, die aber alle nach einander rasch verschwinden. Die Struktur der Membran zu dieser Zeit ist es mir noch nicht gelungen genau zu verfolgen.

In derselben Zeit beginnt auch der kugelförmige Niederschlag des kohlensauren Kalks sich zu bilden, und zwar immer ohne Ausnahme im Chlorcalcium, in dem an die Membran nächsten Theile des Tropfens. Es erscheinen kaum sichtbare Kügelchen, die aber rasch an Volumen zunehmen und unter den Augen des Beobachters äusserst oft in zusammengesetzte Formen zusammenfliessen. In ihnen ist Anfangs kein Kern und auch keine Spur von Schichten zu sehen. Erst nachdem sie beträchtlich angewachsen sind erscheint plötzlich ein anfänglich immer fester Kern und es wird eine Differenzirung der Substanz der Kugel in concentrische Schichten sichtbar. Ich habe öfters direkt die Erscheinung des Kerns und der Schichten beobachtet. In den meisten Gebilden (obwohl nicht immer) wird zuerst der Kern nach $^1/_2$ bis 1 Stunde, von ihrem ersten Erscheinen nach gerechnet, sichtbar; die Schichten kommen dann später zum Vorschein. In dem Anfangs soliden Kern erscheint sehr oft, mit der Zeit, eine Vacuole; die Substanz des festen Kernes bildet dann eine die Vacuole umgrenzende solide Schicht. Die später um den Kern sich bildenden Schichten werden aussen von den schon gebildeten angelegt. — In den Fällen aber, wo die Schichtung vor dem Erscheinen des Kernes eintritt, geht sie in dem äussersten Theile der Kugel zuerst vor.

Die grössten amylumartigen Gebilde des kohlensauren Kalks werden immer dicht an der Membran angelegt und sind anfangs fast gänzlich von den schon vorhandenen kleineren Kugeln verdeckt. Es ist mir daher bis jetzt noch nicht möglich gewesen ihre Entstehung und Heranbildung direct zu verfolgen. Sie werden erst dann der genauen Beobachtung zugänglich, wenn der sie enthaltende Chlorcalcium-Tropfen durch das Aufsaugen des Wassers vergrössert, die ihn von dem kohlensauren Kali trennende Membran

durchbricht und die grossen amylumartigen Gebilde in Menge hinaustreibt. An den jetzt ganz frei liegenden Kugeln kann man sowohl die Struktur als auch die Differenzirung ihrer Masse in Kern und Schichten direct verfolgen. Unter diesen Gebilden findet man den verschiedensten Stärkekörnern analoge Formen auf, die sowohl den einfachen als zusammengesetzten und halbzusammengesetzten Stärkekörnern ganz entsprechen, eine ausserordentlich deutliche Schichtung und einen kugeligen oder bisquitartigen Kern, nicht selten deren mehrere, dem Anscheine nach in Theilung begriffene Kerne erkennen lassen. *)

Die Analogie dieser Gebilde mit den Stärkekörnern lässt sich noch weiter verfolgen. Nägeli unterscheidet an den Stärkekörnern eine äussere Schicht, die sich, nach ihm, dadurch charakterisirt, dass sie der Wirkung der die Stärkekörner auflösenden Reagentien um vieles länger als alle übrigen Schichten widersteht, weshalb er dieser Schicht einen grösseren Cellulosegehalt als allen übrigen beilegt. Etwas ganz ähnliches lässt sich an den amylumartigen Gebilden des kohlensauren Kalkes wahrnehmen, wenn man, zu dem sie enthaltenden Tropfen, ein wenig des mit Essigsäure angesäuerten Wassers hinzufügt. Die Auflösung dieser Gebilde geht dann sehr langsam vor und man kann auf's deutlichste beobachten, dass auch hier sich die innere Masse leichter löst, die äussere Schicht aber als ganz durchsichtiges Säckchen, nach dem vollständigen Verschwinden ihres Inhaltes, eine Zeitlang noch der Wirkung der Essigsäure wiedersteht.

Endlich bieten die amylumartigen Gebilde in der Bildung zusammengesetzter Formen eine grosse Analogie mit den Stärkekörnern dar. Hier wie dort werden sie entweder durch Zusammenfliessen einfacher Formen, oder auch durch deren Theilung zu Stande gebracht. Höchst merkwürdig ist es dabei, dass in dem letzten Falle die Trennungsflächen der sich theilenden Gebilde der Lage nach vollkommen den Scheidewänden der Pflanzenzelle entsprechen. Ist das sich theilende Gebilde eine Kugel, so wird sie entweder durch eine einzige Trennungsfläche in zwei gleiche Theile getheilt, oder durch deren zwei, die dann senkrecht zu einander gelagert sind und beide durch den Kern gehen. Hat dagegen das sich theilende Korn eine unsymmetrische Form und erfolgen in ihm mehrere

---

*) Um ein Missverständniss zu vermeiden, glaube ich anführen zu müssen, dass die Amylumartigen Gebilde des kohlensauren Kalks in einem Punkte, auf den Nägeli ein hohes Gewicht zu legen scheint mit der von Nägeli geschilderten Entwickelung der Stärkekörner nicht übereinstimmen. Sie zeigen namentlich nichts von dem nach Nägeli hauptsächlich in dem innern Theile stattfindenden Wachsthume. Indem ich die kritische Auseinandersetzung dieser Behauptung mir vorbehalte, will ich hier nur erwähnen, dass die von Nägeli angeführten Beweise, meiner Meinung nach, unzureichend sind und ich deshalb diesen Satz auch für die Stärkekörner als unbewiesen erachte.

Theilungen, so erscheinen die Trennungsflächen eine nach der anderen und zwar ganz der Lage und Ordnung nach, wie die Scheidewände der sich mehrfach theilenden Zelle. Merkwürdiger Weise verwandeln sich einige Male die so getheilten Formen in Drusen.

Alle eben angeführten Analogien, die die amylumartigen Gebilde mit den Stärkekörnern darbieten, reichen nach meiner Ansicht vollkommen hin um ihre Identität mit denselben festzustellen und führen also nothwendiger Weise zu dem Schlusse, dass die Stärkekörner als mechanischer Niederschlag angesehen werden müssen.

Da aber weiter die zwischen den Gebilden des kohlensauren Kalks und den Stärkekörnern aufgefundenen Analogien keineswegs die schon zwischen den Stärkekörnern und der Zellwand festgestellten Analogien aufheben, so ist man demnach berechtigt zu erwarten, dass auch mehrere andere, bis jetzt nur im lebenden Organismus beobachteten Gebilde auf rein mechanische Wirkungen sich zurückführen werden lassen.

Die oben angeführten Beobachtungen bieten noch in einer anderen Hinsicht grosses Interesse: es wird durch sie die jetzt herrschende Ansicht über die Grenze zwischen den Organismen und der sogenannten todten Natur wankend gemacht, und es wird dadurch die Untersuchung dieser Frage ganz in derselben Weise angeregt, wie etwa vor Jahrzehnten die Arbeiten über die Grenzen der Thier- und Pflanzenwelt durch die Entdeckung der einfachsten Organismen in Menge hervorgerufen wurden.

Besonders wichtig scheint es mir jetzt auf die zwischen den Krystallen und den amylumartigen Gebilden äusserst mannigfaltigen Zwischenformen des kohlensauren Kalks acht zu geben. Das Studium dieser letzteren wird gewiss viel, sowohl zur Kenntniss des Wesens der Zelle, als des Krystalls, beitragen können.

Die merkwürdige Eigenschaft bald in vollkommenen Krystallen, bald in geschichteten Gebilden sich zu gestalten scheint nicht blos auf den kohlensauren Kalk beschränkt zu sein. Es ist diese Eigenschaft auch für die Kieselerde von Max Schultze*) nachgewiesen worden, wobei er leider die geschichteten Gebilde der Kieselerde sehr wenig berücksichtigt hat. Er hat sie namentlich in der bei der Gegenwart der Wasserdämpfe aus dem Fluorkieselgas sich ausscheidenden Kieselerde beobachtet.

Es lässt sich weiter mit grosser Wahrscheinlichkeit dasselbe für das Inulin erwarten. Inulin kommt, wie bekannt, in den Pflanzenzellen nur gelöst vor, lässt sich aber mittelst Alkohol niederschlagen. Wenn grosse Stücke irgend eines Inulinhaltigen Pflanzen-

---

*) Max Schultze, Die Struktur der Diatomeenschalen, verglichen mit gewissen aus Fluorkiesel künstlich darstellbaren Kieselhäuten. Bonn 1863. (Aus den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalen).

theiles, z. B. Stücke der Dahlia-Knollen, in Weingeist gelegt werden, so scheidet er sich in den Zellen in kugeligen, mehr oder weniger regelmässigen Massen, von ganz eigenthümlichem Ansehen aus, die Sachs*) mit dem Namen der Krystalloide belegte. Sie lassen sowohl concentrische Schichten, als auch eine sehr deutlich ausgesprochene radiale Anordnung ihrer Masse erkennen. Beim Vergleichen dieser letzteren mit den verschiedenartigen Gebilden des kohlensauren Kalks habe ich unter ihnen auch den Krystalloiden des Inulins vollkommen entsprechende Formen gefunden. Woraus also zu schliessen war, dass die den ächten Krystallen und Amylumartigen Gebilden des kohlensauren Kalks entsprechende Formen auch aus dem Inulin gewiss erzeugt werden können, da die jetzt allein bekannten Krystalloide des Inulins Uebergangformen zwischen diesen und jenen sind. Und obwohl bis jetzt von mir nur einige wenige Versuche in dieser Richtung angestellt sind, so habe ich doch schon das Inulin in kleinen kugeligen einfachen und zusammengesetzten Formen erhalten, die den kleinen Stärkekörnern genau entsprechen, obwohl sie noch keine Kerne und Schichten enthalten.

Späteren Untersuchungen bleibt es vorbehalten die hier angeführten, das Inulin betreffenden Vermuthungen zu prüfen, als auch andere Körper sowohl in Amylumartigen Gebilden, als in Krystallen zu erhalten zu suchen.

Geschäftliche Mittheilungen.

Als ordentliche Mitglieder wurden in den Verein aufgenommen:
Herr Professor Dr. Otto Becker.
Herr Dr. Adam Mayer.
Herr Dr. von Anckum.
Herr Dr. Adam Eisenlohr.

An solchen verlor der Verein durch Wegzug:
Herrn Professor Erlenmeyer.
Herrn Dr. Phil. Mohr.
Herrn Dr. med. Münchmeyer.
Herrn Dr. von Planta-Reichenau.
Herrn Dr. Louis.

Durch den Tod:
Herrn Medizinalrath Mezger.
Herrn Dr. Alexander Pagenstecher senior.

Der Verein ernannte zu korrespondirenden Mitgliedern:
Herrn Hofrath Adolph Kussmaul in Freiburg.

---

*) Sachs, Botanische Zeit. 1864. p. 77.

Herrn Prof. August Kekulé in Bonn.
Herrn Prof. L. Carius in Marburg.
Herrn Prof. E. Erlenmeyer in München.
Herrn Prof. H. Knapp in New-York,
welche alle, so lange sie an der Universität Heidelberg lehrten, sich um den Verein in ausgezeichneter Weise verdient gemacht hatten.

Man bittet wie bisher alle Zusendungen an den ersten Schriftführer Herrn Professor Alexander Pagenstecher zu richten und im Nachfolgenden die Empfangsbescheinigung für die zuletzt eingegangenen erkennen zu wollen.

Zur Ausfüllung etwaiger Lücken in unsern Zusendungen bitten wir immer um schleunige Anzeige, weil stets nur wenige Exemplare der zuletzt erschienenen Hefte vorräthig sind.

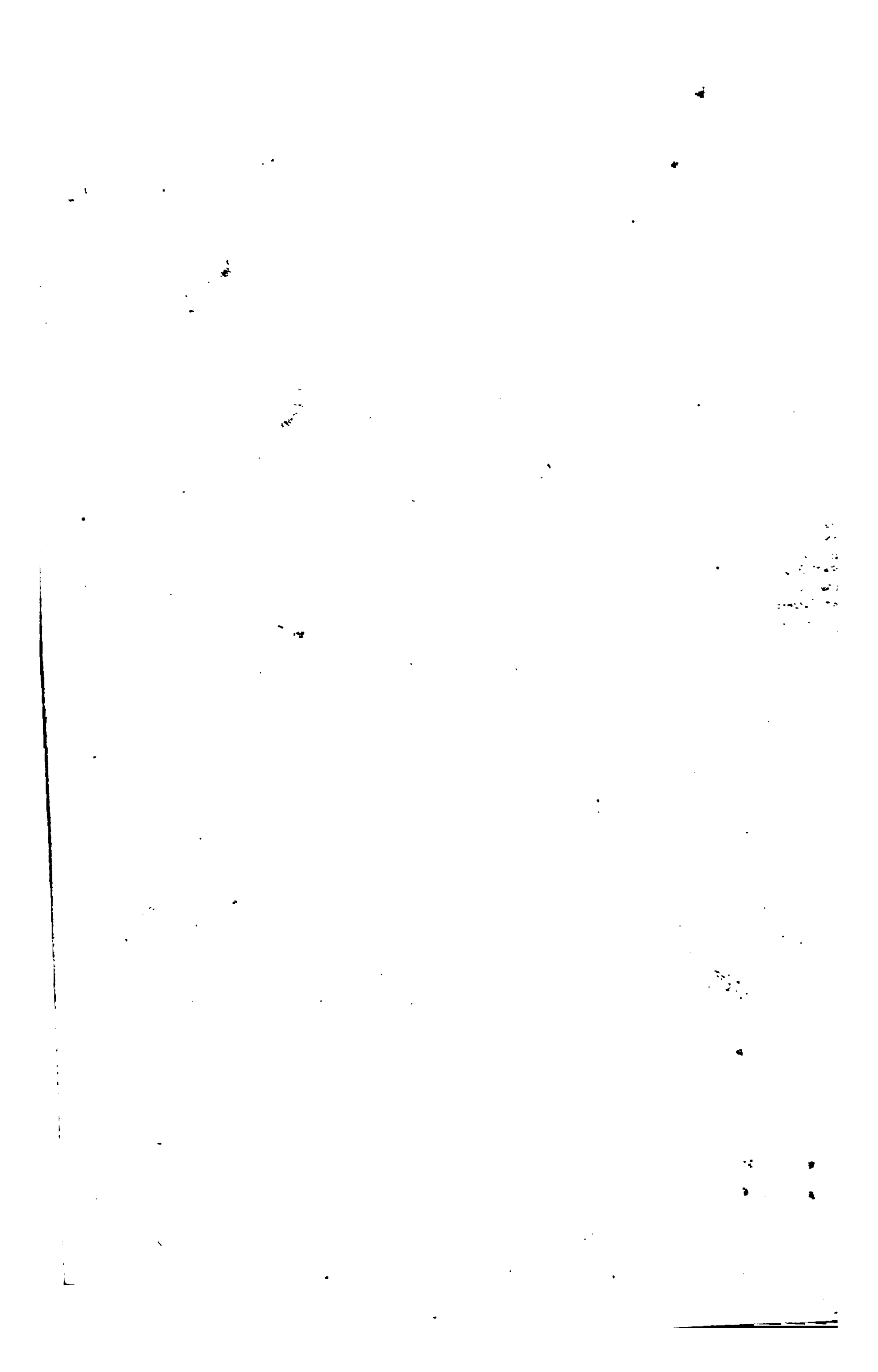
Verzeichniss

der vom 1. November 1868 bis 31. März 1869 an den Verein eingegangenen Druckschriften.

Verhandlungen der kais. Acad. d. Wissenschaften zu Wien 1868, 21—25. 1869, 1—7.
Sitzungsberichte der königl. Academie der Wissenschaften zu München 1868, I. H. 4, II. H. 1—4.
Verhandlungen d. Physik. Mediz. Gesellschaft in Würzburg. Neue Folge I. H. 2 u. 3.
Catalogue des collections d'Anatomie comparée de l'université de Gand.
Berichte der naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 1868. V. H. 1.
Dr. A. Jilek: Ueber die Ursachen der Malaria in Pola.
Sitzungsberichte der Gesellschaft für Natur u. Heikunde in Dresden 1868. I. Januar bis Mai.
Prager Vierteljahrsschrift für Heilkunde: Jubiläumsband.
Bulletin de la Soc. Impér. des Naturalistes de Moscou 1868 No. 1.
Verslagen en Mededeelingen der Koninklyke Academie van Wetenschappen:
Afdeeling Natuurkunde, tweede veeks, tweede deel 1868.
Processen Verbaal van Mai 1866 tot en met April 1868.
Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft in Basel V, 1, 1868.
Abhandlungen der naturhist. Gesellschaft in Nürnberg. IV, 1868.
Mittheilnngen aus dem Osterlande. XVIII, Heft 3 u. 4. Altenburg 1868.
Giornale di scienze naturale ed economiche di Palermo. IV, 1, 2, 3.
Sitzungsberichte d. Vereins der Aerzte in Steiermark. V, No. 6—11,

Mittheilungen des naturw. Vereins in Steyermark, Heft V.
Bericht der naturw. Gesellschaft zu Chemnitz 1 und 2.
Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. VI.
Von der königl. Universität zu Christiania:
M. Sars: Memoire pour servir à la connaissance des crinoides vivantes.
Generalberetning fra Gaustadsindsygeasyl 1867.
Forhandlinger i Videnskabs Selskabet i Christiania 1867.
Register til Christiania Videnskabsselskabsforhandlinger 1858—1867.
Norges officielle Statistik: Beretning om Sundhedstilstanden og Medicinalforholdene i Norge 1865. C. No. 4.
Norges officielle Statistik: Tabeller over de Spedalske i Norge 1867 C. No. 5.
Correspondenzblatt des zoolog. mineralog. Veroins in Regensburg. XXII.
34ster Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde 1868.
Jahrbuch des naturhist. Landes-Museums von Kärnthen. 8. Heft.
Der zoologische Garten. 1868.
Sitzungsberichte der naturwissenschaftl. Gesellschaft Isis in Dresden. 1868, 7—12.
Jahresbericht der Pollichia XXV—XXVII.
Lotos. XVIII.
A. v. Oettingen: Meteorologische Beobachtungen in Dorpat. II.
Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde 1868.
Jahreshefte des naturw. Vereins für Lüneburg. III. 1867.
H. Knapp: Embolic clisenses of the eye, New-York.
Bulletin de l'Académie Impériale de St. Petersbourg. XIII. 1—3.

Druck von G. Mohr in Heidelberg.



Verhandlungen
des
naturhistorisch-medizinischen Vereins
zu Heidelberg.

Band V.

II.

---

1. Vortrag des Herrn Geheimerath Helmholtz. »Ueber elektrische Oscillationen« am 30. April 1869.

(Der Vortrag wurde am 14. Mai 1869 eingereicht.)

Die Erklärung der unter dem 12. Februar d. J. der Gesellschaft mitgetheilten Versuche über die Ausbreitung elektrischer Entladungen in ausgedehnten leitenden Massen erforderte eine Kenntniss der Oscillationsdauer der Ströme in den angewendeten Apparaten, namentlich in einer Inductionsspirale von der angewendeten Grösse, die an ihren Enden mit den Belegen einer Leydener Flasche verbunden ist. Der Vortragende hat solche Versuche nach einer neuen Methode gemacht, welche vor allen ihm bekannten bisher gebrauchten Methoden den Vorzug hat, dass die elektrischen Oscillationen zwischen den Belegen der Leydener Flasche in einem vollständigen, und nirgends unterbrochenen Bogen vor sich gehen können, der keine Funkenstrecke enthält, und in welchem deshalb diese Oscillationen bis auf ihre letzten schwächsten Reste ungestört ablaufen können. Als Reagenz zur Wahrnehmung der elektrischen Bewegungen wandte er einen stromprüfenden Froschnerven an, der in einem solchen Falle bisher noch allen bekannten physikalischen Mitteln an Empfindlichkeit überlegen ist.

Zur Zeitmessung wurde ein schweres festes Secundenpendel angewendet, was einem nach A. Fick's Vorschlage construirtem Pendelmyographion angehörte. Dasselbe fiel immer von gleicher Höhe und stiess mit einem unten hervorragenden Vorsprunge im Verlauf seiner Schwingung kurz nach einander gegen zwei Hebelchen, wodurch zwei Stromleitungen geöffnet wurden.

Die erste dieser Stromleitungen war die des primären Stroms eines Du Bois'schen Schlittenapparats. Die Enden der inducirten Spirale dieses Apparats waren mit den Belegungen einer oder mehrerer Leydener Flaschen metallisch verbunden. Die Unterbrechung des primären Stroms inducirte also zunächst in der secundären Spirale einen gleichgerichteten Strom, der die Belege der Batterie lud, darauf entlud sich die Batterie wieder in oscillirender Weise durch dieselbe Spirale, durch die sie geladen war. Die eisernen Drähte aus dem Innern der primären Spirale waren in allen Fällen entfernt, um durch die Einwirkung, die sie von der secundären Spirale empfangen und wieder rückwirkend auf sie aus-

üben konnten, den Vorgang nicht zu compliciren. Ausserdem würden die Oscillationen durch die Anwesenheit der Eisendrähte beträchtlich verzögert worden sein.

Die gute metallische Leitung des inducirten Stromes wurde an einer Stelle unterbrochen, sobald das Pendel des Myographion gegen den zweiten Hebel stiess; dann trat eine Nebenleitung in Function, welche den Nerven des stromprüfenden Schenkels enthielt. Letzteren hatte ich übrigens ganz und gar in eine Kochsalzlösung von 1/2 Procent eingelegt, wo sich seine Reizbarkeit 3 bis 4 Stunden lang vortrefflich erhielt. Der Nerv war zum Theil in ein enges Glasröhrchen hineingezogen, welches auch in die Flüssigkeit tauchte, und in welches ein feiner Platindraht als Elektrode hineinragte. Die andere Elektrode war eine Platinplatte in der grösseren Flüssigkeitsmasse. So lange die metallische Nebenschliessung zum Nerven nicht geöffnet war, ging kein merklicher Theil des Stroms durch den Nerven. Sobald jene geöffnet war, entlud sich der Rest des Stroms durch den Nerven, und erregte Zuckungen, wenn er dazu kräftig genug war.

Die Wirkung des Stroms ist hierbei am stärksten, wenn die Unterbrechung der Leitung zu einer Zeit geschieht, wo die Geschwindigkeit der Strömung in der Spirale ein Maximum erreicht hat, zu welcher Zeit die Belege der Batterie nur schwach oder gar nicht geladen sind. Dann stürzt nämlich ganz plötzlich der Extracurrent der Spirale in den Nerven, und zwar mit einer Intensität, welche wegen des sehr kleinen elektrodynamischen Potentials der Nervenleitung der in der Spirale zur Zeit der Unterbrechung bestehenden Stromintensität fast gleich sein muss. Dieser Strom wird nachher allerdings wegen des grossen Widerstands des Nerven sehr schnell an Stärke abnehmen und entweder geradezu, oder nach wenigen schnell abnehmenden Oscillationen verschwinden. Aber die physiologische Wirkung seines plötzlichen Hereinbrechens in den Nerven kann dennoch eine sehr kräftige sein.

Wird dagegen die metallische Leitung unterbrochen zu einer Zeit, wo die Belege der Batterie das Maximum ihrer Ladung erreicht haben, und der die Elektricität ihnen zuführende Strom in der Spirale eben aufhört und in die entgegengesetzte Richtung überzugehen beginnt, so müssen sich nach der Unterbrechung die in der Batterie aufgesammelten Elektricitäten durch den Nerven, also durch einen Bogen von viel grösserem Widerstande, entladen, wodurch die lebendige Kraft der nun noch stattfindenden Oscillationen schnell vernichtet wird. Die Ansteigung des Stroms zum Maximum geschieht dann erst allmälig ansteigend im Laufe einer Viertel-Oscillation, und während dieser Zeit kann die Intensität der schnell erlöschenden Oscillationen schon sehr merklich vermindert sein, so dass die physiologische Wirkung in diesem Falle sowohl wegen der verminderten Ansteigungsgeschwindigkeit, als auch wegen der

geringeren Höhe des zu erreichenden Maximum schwächer ist, als im ersten Falle.

Die Intensität der physiologischen Wirkung liess sich nun dadurch vergleichen, dass ich bei verschiedenen Werthen der Zeitdauer zwischen den beiden durch das Pendel ausgeführten Stromunterbrechungen jedesmal diejenige Stellung der verschiebbaren inducirten Spirale suchte, wo sie noch eben sichtbare Muskelzuckung gab. Wenn das Pendel zur Zeit eines Stromesmaximums in der Spirale die Nebenleitung zum Nerven unterbrach, konnte ich die inducirte Spirale weit von der inducirenden entfernen; wenn es zur Zeit eines Stromesminimum unterbrach, musste ich die Spiralen einander mehr nähern, oder erhielt auch von den späteren Minimis gar keine Wirkungen mehr.

Die Unterbrechungszeit konnte durch eine feine Schraube regulirt werden, welche die Stellung des zweiten Hebelchen änderte, und deren Kopf ich mit einer groben Kreistheilung versehen hatte. Um die den Schraubenumgängen entsprechenden Zeitwerthe zu berechnen, mass ich den Weg, den das Pendel zwischen den beiden Unterbrechungen zurücklegte mit einem an diesem selbst befestigten feinen Maasstabe und berechnete die Zeit aus der Schwingungsdauer und Schwingungsamplitüde des Pendels.

Der Apparat war extemporirt, und wird sich in vieler Beziehung zweckmässiger und feiner einrichten lassen, aber es liessen sich schon so eine ganze Reihe von Resultaten erreichen.

Zunächst ist zu bemerken, dass bei Anwendung von einem Grove'schen Elemente für den primären Strom, die Gesammtdauer der wahrnehmbaren elektrischen Oscillationen in der mit einer Leydener Flasche verbundenen Spirale etwa 1/50 Secunde betrug. Diese Gesammtdauer ist der Theorie nach unabhängig von der Capacität der mit der Spirale verbundenen Batterie.

Bezeichnen wir nämlich das elektrodynamische Potential der inducirenden Spirale auf die inducirte bei Einheit der Stromstärke in beiden mit P, das der inducirten auf sich selbst mit p, die Capacität der Batterie mit c, den Widerstand und die Stromstärke der inducirten Spirale mit w und i, die Stromstärke, welche in der inducirenden vorhanden war mit J, die in der inneren Belegung der Batterie aufgehäufte Elektricitätsmenge mit q, die Zeit mit t, die Oscillationsdauer mit T, und setzen wir t = o für den Moment der Unterbrechung des primären Stroms, so ist nach Kirchhoff's und W. Thomson's Theorie

$$q = J\frac{P}{\beta p}e^{-\alpha t}\sin(\beta t)$$

$$i = \frac{JP}{p}\left\{\cos\beta t - \frac{\alpha}{\beta}\sin\beta t\right\}$$

worin

$$\alpha = \frac{w}{2p}$$

$$\beta = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{1}{pc} - \alpha^2}$$

Die Anzahl der Oscillationen für die Secunde ergab sich zum Beispiel bei der Verbindung der Spirale mit einer Leydener Flasche gewöhnlicher Form zu 2164; von solchen konnten hinter einander an meinem Apparate 45 Maxima beobachtet werden. Die drei kleinen aus mit Quecksilber gefüllten Reagenzgläschen gebildeten Leydener Flaschen, welche ich in meiner früheren Mittheilung erwähnt habe, hatten wegen ihres viel dünneren Glases zusammen genommen noch etwas grössere Capacität als jene Flasche und gaben 2050 Schwingungen für die Secunde. Die drei kleinen und die grössere Flasche zusammen genommen gaben 1550 Schwingungen. Letzterer Werth hätte der Berechnung nach nur 1484 betragen sollen, wenn als Capacität des Apparats nur die der Leydener Flaschen in Betracht gezogen wurde. Die Differenz erklärt sich daraus, dass bei diesen Versuchen auch die Spirale selbst in einem gewissen Grade die Rolle einer kleinen Leydener Flasche spielt. Das mit der zur Zeit positiv geladenen Belegung der Batterie zusammenhängende Ende der Drahtmasse ladet sich selbst positiv, das andere negativ, und da jede so geladene Drahtwindung mit andern, welche einer entfernteren Stelle des Drahtes angehören und geringeres elektrostatisches Potential haben, in naher Berührung ist, und jene von diesen letzteren nur durch die dünne isolirende Schicht der umspinnenden Seide getrennt ist, so wird dadurch eine Anhäufung entgegengesetzter Elektricitäten an beiden Seiten dieses Ueberzugs bedingt. Dabei wird die äusserste Lage von Drahtwindungen nur Elektricität der einen Art, die innerste nur solche der andern Art anhäufen. In den inneren Drahtschichten tritt nur Vertheilung der entgegengesetzten Elektricitäten nach der äusseren und inneren Seite des Drahtes ein.

Diese Ueberlegung führte mich dazu zu untersuchen, ob Oscillationen nachweisbar seien, auch wenn die Spirale gar nicht mit einer Leydener Flasche verknüpft ist, wie dies bei den unipolaren Zuckungen vorkommt. Dies gelang in der That.

Zu dem Ende wurde das eine Ende der Spirale ganz isolirt, das andere mit den Gasröhren des Hauses verknüpft. Die zweite Unterbrechungsstelle mit dem Nerven als Nebenschliessung wurde zwischen die Spirale und die Gasröhren eingeschaltet. Die Oscillationen waren in diesem Falle sehr schnell, etwa 7300 in der Secunde, und ihre physiologische Wirkung schwach, so dass überhaupt nur die ersten Maxima eine solche ausübten. Ich konnte in diesem Falle nur die neun ersten Strömungsmaxima beobachten. Der Theorie nach sollte die Abnahme der Oscillationen in diesem

Falle nicht schneller geschehen, als in den früher beobachteten; doch lässt die Theorie erkennen, dass ein etwaiger Mangel an Isolation der Drahtwindungen hier viel grösseren Einfluss haben musste als bei langsameren Oscillationen. Andererseits kann hier aber auch in Betracht kommen, dass vielleicht der Nerv durch so schnelle Schwankungen nicht mehr kräftig genug afficirt wird.

Hier wie in den früheren Versuchen mit langsameren Oscillationen unterscheiden sich die im Nerven aufsteigend fliessenden Strommaxima von den abwärts fliessenden durch grössere physiologische Wirkung, so dass man auch die abwechselnde Strömungsrichtung dieser Maxima erkennen kann.

Dadurch ist constatirt, dass selbst eine leere am einen Ende isolirte, am andern Ende mit dem Erdboden verbundene Spirale sich abwechselnd positiv und negativ ladet, und die entgegengesetzte Elektricität in den Erdboden austreibt, bis sie nach einer Reihe von Schwankungen zur Ruhe kommt.

Die Theorie lässt ferner hieraus die Folgerung ziehen, dass solche Schwankungen, nur etwas schneller abnehmend, in einer inducirten Spirale beim Oeffnungsschlage auch dann stattfinden, wenn ihre Enden durch einen schlecht leitenden Körper z. B. einen Nerven verbunden sind, so dass auch die elektrische Bewegung im Nerven aus Oscillationen von schnell abnehmender Stärke und nahehin derselben Schwingungsdauer besteht, welche die Spirale bei vollkommener Isolation eines ihrer Enden gibt.

2. Correctur an dem Vortrag vom 22. Mai 1868 die thatsächlichen Grundlagen der Geometrie betreffend von H. Helmholtz.

In jenem Aufsatze ist ein Auszug von meinen eigenen Untersuchungen gegeben, welche den Beweis lieferten, dass wenn wir den Grad von Festigkeit und von Beweglichkeit der Naturkörper, der unserem Raume zukommt, in einem Raume von übrigens unbekannten Eigenschaften zu finden verlangen, das Quadrat des Linienelementes ds eine homogene Function zweiten Grades der unendlich kleinen Incremente der willkührlich gewählten Coordinaten u, v, w sein müsse. Dieser Satz ist dort als die allgemeinste Form des Pythagoräischen Lehrsatzes bezeichnet. Durch den Beweis dieses Satzes ist die Voraussetzung der Riemann'schen Untersuchungen über den Raum gewonnen. An diesem Theile meiner Arbeit habe ich nichts zu ändern gefunden.

Aber ich habe ausserdem dort eine kurze Uebersicht der weiteren Consequenzen der Riemann'schen Untersuchungen gegeben, mich dabei stützend auf einen noch nicht veröffentlichten und nicht vollständig durchgearbeiteten Theil meiner Untersuchungen, in

welchen sich ein Fehler eingeschlichen hat, indem ich damals nicht erkannte, dass eine gewisse Constante, die ich reell nehmen zu müssen glaubte, auch einen Sinn gebe, wenn sie imaginär genommen werde. Die dort aufgestellte Behauptung, dass der Raum, wenn er unendlich ausgedehnt sein solle, nothwendig eben (im Sinne Riemanns) sein müsse, ist falsch.

Es geht dies namentlich hervor aus den höchst interessanten und wichtigen Untersuchungen von Herrn Beltrami Saggio di interpretazione della Geometria Non-Euclidea, Napoli 1868, und Teoria fondamentale degli spazii di Curvatura costante, Annali di Matematica, Ser. II. Tomo II. Fasc. III. pag. 232—255; in welchen er die Theorie der Flächen und Räume von constantem negativen Krümmungsmaass untersucht, und ihre Uebereinstimmung mit der schon früher aufgestellten imaginären Geometrie von Lobatschewsky nachgewiesen hat. In dieser ist der Raum unendlich ausgedehnt nach allen Richtungen; Figuren, die einer gegebenen congruent sind, können in allen Theilen desselben construirt werden; zwischen je zwei Puncten ist nur eine kürzeste Linie möglich, aber der Satz von den Parallellinien trifft nicht zu.

---

3. Mittheilung des Herrn Professor L. Carius in Marburg: »Ueber Chlorigsäure-Anhydrid«.

(Dem Verein vorgelegt am 28. Mai 1869.)

Die chlorige Säure war bisher noch unvollständig untersucht, besonders aber forderte die scheinbare Abweichung im Verhältnisse des spec. Gew. ihres Gases zur wahrscheinlichen Moleculargrösse, $Cl_2 O_3 = 119$, von dem Volumgesetze zu eingehenderer Untersuchung auf. Eine solche ist im hiesigen chemischen Laboratorium durch Herrn M. Brandau ausgeführt worden.

Herr Brandau hat zunächst eine Methode der Darstellung von reinem Chlorigsäure-Gase festgestellt. Er fand, dass von den bekannten Methoden nur die von mir*) angegebene von Chlorgas freies Gas liefert, welches aber stets etwas Kohlensäure beigemengt enthält. Er fand weiter, dass das nach letzterer Methode dargestellte Gas bei einer Temperatur von mindestens — 18° zu einer tropfbaren Flüssigkeit condensirt wird, welche bei 0 bis + 8° siedet, und dabei völlig reines Chorigsäure-Gas liefert. Dieses ist denn auch der Weg, auf dem das zur Bestimmung des spec. Gew. und zu anderen Versuchen benutzte Gas dargestellt wurde.

Ich hebe zunächst hervor, dass die von Herrn Brandau zuerst in tropfbarer Gestalt dargestellte chorige Säure eine tief braune

*) Liebig's Annalen 142, 129.

dünne Flüssigkeit ist, die unter 0° gefahrlos gehandhabt werden kann, über 0° aber schon durch mechanische Einflüsse zu **heftigen** Explosionen Veranlassung geben kann. Sie konnte nicht ganz frei von Wasser dargestellt werden, und dadurch ist wahrscheinlich bedingt, dass sie stets etwas Chlorsäure (oder wohl die sog. Unterchlorsäure, Cl_2O_4) eingemengt enthält, und einen darnach veränderlichen Siedepunkt besitzt (Cl_2O_4 siedet nach Millon bei $+20^0$, die flüssige chlorige Säure bei 0 bis $+8^0$), da nämlich die chlorige Säure mit Wasser allmählig in Chlorsäure und Chlorwasserstoff zerfällt:

$$(Cl\,H\,O_2)_3 = Cl\,H + (Cl\,H\,O_3)_2.$$

Besonders wichtig ist hier die Untersuchung des Herrn Brandau geworden, dass er zur Bestimmung des spec. Gewichts die Methode der Titrirung mit Jodflüssigkeit anwenden konnte. Die chlorige Säure zerlegt sich mit Jodwasserstoff in der Weise:

$$Cl_2O_3 + (J\,H)_6 = (Cl\,H)_2 + (O\,H_2)_3 + J_6;$$

zur Berechnung dient daher die Gleichung:

$$x = \frac{a\,(nt - t')\;Cl_2O_3}{J_6}.$$

Herr Brandau hat das spec. Gew. des Chlorigsäure-Gases bei $+9^0$ und 13^0 bestimmt, und zu 4.022 und 4.070 gefunden. Wenn die auf chemischen Wege wahrscheinlichste Moleculargrösse $Cl_2O_3 = 119$ dem Volumgesetze entsprechend als Gas 2 Volum misst, so folgt daraus das spec. Gew.:

Berechnet	Gefunden
4.123	4.046 (Mittel).

Millon und später Schiel glaubten aus ihren Bestimmungen das spec. Gew. des Chlorigsäure-Gases zu 2.745 ableiten zu müssen, welches für die Moleculargrösse $Cl_2O_3 = 119$ einer Condensation auf 3 Volum entsprechen würde. Durch die Untersuchung des Herrn Brandau wird es wahrscheinlich, dass Beide ein mit Chlorgas gemengtes Gas untersuchten, und ist durch dieselbe nun diese scheinbare Abweichung von dem Gesetze der Condensation der im Molecul einer Verbindung enthaltenen gasförmigen Bestandtheile auf zwei Volume beseitigt und letztere sichergestellt.

---

4. Vortrag des Herrn Geheimerath H. Helmholtz: »Ueber die Schallschwingungen in der Schnecke des Ohres«, am 25. Juni 1869.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Zur Zeit der ersten Herausgabe meiner »**Lehre von den Tonempfindungen**« war die Untersuchung des Zusammenhangs

der einzelnen Theile, welche das Corti'sche Organ der Schnecke im Ohre zusammensetzen, so wie die Messung seiner Dimensionen in den verschiedenen Windungen der Schnecke noch nicht weit vorgeschritten. Da die physiologischen Thatsachen mich zu der Hypothese führten, dass verschiedene Nervenfasern des Nervus acusticus mit elastischen Anhängseln von verschiedener Abstimmung versehen sein möchten, schienen nach der damaligen Lage unserer Kenntnisse die Corti'schen Bögen diejenigen zu sein, denen man unter allen Theilen des Labyrinths am ersten die zu einer solchen Function nöthige Masse, Festigkeit und Isolirtheit zutrauen konnte. Obgleich nun ihre Form und Grösse nicht gerade grosse Unterschiede in den verschiedenen Abtheilungen der Schnecke zeigte, so konnte immerhin eine verschiedene Abstimmung derselben durch kleine Unterschiede in der Dicke, Form des Querschnitts, Spannung u. s. w. erreicht sein, Unterschiede, die bei der Präparation, namentlich bei der Anwendung erhärtender Reagentien, vollständig verschwinden konnten, so dass deren Mangel mir nicht als ein entscheidender Grund gegen meine Hypothese erschien; namentlich der damals noch sehr grossen Differenz in den Ansichten und Beschreibungen der einzelnen Anatomen gegenüber, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigt hatten.

Seit jener Zeit haben die anatomischen Untersuchungen des genannten Organs sehr wesentliche Fortschritte gerade in Bezug auf diejenigen Verhältnisse gemacht, welche physiologisch wichtig sind, und es ist viel grössere Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Beobachtern zu Stande gekommen.

Von grosser Wichtigkeit für unseren Gegenstand waren namentlich die Untersuchungen von C. Hasse über die Schnecke der Vögel und Amphibien. Sie zeigten in allen übrigen Verhältnissen Uebereinstimmung mit den wesentlichen Zügen im Bau der Säugethierschnecke, nur gerade die Corti'schen Bögen fehlten dort vollständig. Da es andrerseits nicht zweifelhaft sein kann, dass Vögel, welche Melodien pfeifen lernen, auch Tonhöhen unterscheiden, so ging daraus hervor, dass Unterscheidung der Tonhöhen ohne Corti'sche Bögen möglich sei.

Andrerseits veröffentlichte V. Hensen eine Reihe von Messungen über die Dimensionen der Schneckenscheidewand und ihrer Annexa, aus denen hervorging, dass das fest ausgespannte Blatt der membranösen Scheidewand, die Membrana basilaris, sehr auffallende Unterschiede der Breite in den verschiedenen Abtheilungen der Schnecke zeigte. Dem runden Fenster gegenüber ist sie nämlich nur 0,04125 Mm. breit, an ihrem andern Ende am Hamulus unter der Kuppel dagegen 0,495 Mm., ist also dort etwa 12 Mal breiter. Die beiden Schenkel der Corti'schen Bögen und ihre Spannweite nehmen allerdings vom Anfang bis gegen das obere Ende der Schneckenscheidewand auch an Grösse zu, die Länge der

Bögen auf das Doppelte, ihre Spannweite auf das Vierfache, aber jedenfalls nicht in so auffallendem Maasse, als es die Breite der Membrana basilaris thut.

Deshalb hat auch schon Herr V. Hensen die Hypothese aufgestellt, dass die Abstimmung der schwingenden Theile, an denen die Nervenfasern enden, wesentlich von der verschiedenen Stimmung der betreffenden Theile der Membrana basilaris abhängig sein möchte, so dass die tieferen Töne in den oberen Theilen der Membrana basilaris gegen das Schneckengewölbe hin, die höheren in den unteren gegen das runde Fenster hin, resoniren würden.

Bevor diese, in vieler Beziehung sehr ansprechende Theorie acceptirt werden konnte, schien es mir aber noch nöthig zu untersuchen, ob eine hinreichende Begrenzung und Isolirung der schwingenden Theile auf einer solchen Membran möglich sei, so dass die Erregung durch Schwingungen von bestimmter Höhe auf ein hinreichend enges Gebiet von Nervenfasern beschränkt bliebe. Auf einer nach allen Richtungen hin gleichmässig gespannten Membran sieht man niemals, dass ihre Schwingungen auf einen einzelnen schmalen Theil derselben beschränkt bleiben, sondern sie breiten sich immer ziemlich gleichmässig über alle oder fast alle Theile der Membran aus, so dass höchstens einzelne Knotenlinien von der Bewegung ausgenommen bleiben.

Dies ist der Fall bei allen bisher zu akustischen Versuchen benutzten Membranen, und wird durch das Experiment so gut, wie durch die Theorie, bestätigt.

Eine Eigenthümlichkeit im Bau der Membrana basilaris leitete mich jedoch auf einen Ausweg aus dieser Schwierigkeit. Die Membran zeigt eine starke Streifung in radialer Richtung, und spaltet sich sehr leicht zwischen je zwei solchen Streifen. Das letztere zeigt an, dass sie in der Richtung ihrer Länge, quer gegen ihre Streifen nicht stark gespannt sein kann. Wohl aber deuten die stark entwickelten Fasern, welche das gestreifte Ansehen erzeugen, darauf hin, dass sie einem ziemlich erheblichen Zuge in Richtung der Streifen Widerstand leisten kann. An einer geöffneten Schnecke fand ich ihre Spannung allerdings auch in dieser Richtung nicht sehr bedeutend; die Membran erschien ziemlich schlaff. Da aber ihr äusserer Ansatz mehr an dem vom Knochen sehr leicht sich lösenden Periost, als am Knochen selbst festhaftet, so ist es möglich, dass im lebenden Zustande die Membran viel beträchtlicher gespannt ist, so lange die vom Periost gebildeten Röhren durch den Druck der Labyrinthflüssigkeit in gespanntem Zustand erhalten sind.

Der Vergleich mit der gerade gestreckten Vogelschnecke zeigt, dass die spiralige Aufwindung des Schneckencanals kein wesentliches Moment für seine Function ist.

Ich habe deshalb die mathematische Analyse der Bewegungen einer Membran angestellt, die zwischen den Schenkeln eines Winkels

ausgespannt ist, deren Spannung in der Richtung der Halbirungslinie dieses Winkels am kleinsten, senkrecht dagegen am grössten ist, die durch eine periodische Kraft, welche gegen ihre ganze Fläche wirkt, erschüttert wird, und deren Bewegung gleichzeitig durch Reibung eine geringe Dämpfung erleidet.

Das Resultat, soweit es uns hier interessirt, ist, dass wenn die kleinere Spannung in Richtung der Halbirungslinie des Winkels verschwindend klein wird, die Membran schliesslich dieselben Bewegungen ausführt, als wenn sie aus einem System unabhängig von einander beweglicher Saiten bestände, welche alle senkrecht zur Halbirungslinie zwischen den Schenkeln des Winkels und mit gleicher Spannung ausgespannt wären. In einem solchen schwingen diejenigen Saiten stark mit, deren Eigenton der Tonhöhe des erregenden Tons entspricht; ihre Nachbarn etwas schwächer, in dem Maasse weniger, als ihre Tonhöhe von der des erregenden Tones mehr und mehr abweicht; und die weiter entfernten Saiten machen nur unendlich kleine Schwingungen. Die Breite der schwingenden Portionen hängt wesentlich ab von dem Grade der Dämpfung. Je geringer dieser ist, desto schwächer kann der erregende Ton sein, und desto schmaler ist die mitschwingende Stelle. Es finden hier dieselben Verhältnisse statt, die ich in meiner Lehre von den Tonempfindungen auf Seite 212 bis 219 auseinandergesetzt habe.

Bei einer solchen Beschaffenheit der Membrana basilaris würde also in der That die von Hensen aufgestellte Hypothese allen Anforderungen genügen.

Der Nutzen der Corti'schen Bögen in der Schnecke der Säugethiere ist dann vielleicht der, dass sie die Erschütterung der Membrana basilaris isolirt durch die ziemlich dicke weiche Masse der Papilla spiralis hindurch zu isolirten Orten von deren oberer Fläche leiten, wo die Nervenendzellen mit ihren haarähnlichen Fortsätzen liegen. In der Vogelschnecke ist diese Schicht viel dünner, und konnte ein solches Hilfsmittel entbehrt werden.

Ich gebe hier schliesslich noch die Hauptzüge der mathematischen Theorie

Die Halbirungslinie des Winkels sei die Axe der x, sein Scheitel der Nullpunct der x und y; die Zeit t; die Entfernung eines schwingenden Membranpunctes von seiner Gleichgewichtslage in der Ebene xy sei z, die Spannung der Membran in Richtung der x sei P, in Richtung der y sei sie gleich Q, dieselbe gemessen für einen Streifen, dessen Breite gleich der Längeneinheit ist. Die Masse der Flächeneinheit der Membran (eingerechnet das mitbewegte umgebende Medium) sei μ, der Dämpfungscoefficient sei ν, und die periodische erregende Kraft sei $A.\sin(nt)$.

Die Bewegungsgleichung ist alsdann:

$$P\frac{d^2z}{dx^2}+Q\frac{d^2z}{dy^2}=\mu\frac{d^2z}{dt^2}+\nu\frac{dz}{dt}-A\cos(nt).$$

Die Grenzbedingungen sind, dass z längs der Schenkel und im Scheitel des Winkels gleich Null, in unendlicher Entfernung endlich sei.

Wir setzen dannn

$$x = \sqrt{P}\,.\,r\cos w \text{ und } y = \sqrt{Q}\,.\,r\sin w$$

ferner z gleich dem reellen Theile von

$$z = e^{int}\,\Sigma\left[s_h \cos(hw)\right]$$

wobei die Werthe von h so gewählt werden müssen, dass cos hw längs der Schenkel des Winkels, in dem die Membran ausgespannt ist, gleich Null werde. Wenn der kleinste unter diesen Werthen von h gleich m ist, so sind die andern ganze Multipla von m, und A selbst ist zu entwickeln in die Reihe

$$A = \frac{4A}{\pi}\left\{\cos(mw) - \frac{1}{3}\cos(3\,mw) + \frac{1}{5}\cos(5\,mw)\text{ etc.}\right\}$$

Setzen wir nun

$$B_h = (-1)^{\frac{h+m}{2m}}\frac{4\,A\,m}{\pi\,h}$$

so ist s_h ein Integral der Differentialgleichung

$$\frac{d^2s}{dr^2} + \frac{1}{r}\frac{ds}{dr} + \left(n^2\mu - in\nu - \frac{h^2}{r^2}\right)s = B$$

mit der Bedingung, dass es Null sei für $r = o$, und endlich für $r = \infty$.

Dies Integral, welches auch übrigens leicht nach positiven oder negativen Potenzen von r entwickelt werden kann, lässt sich für unsern Zweck am passendsten in Form bestimmter Integrale geben und setzen wir

$$\sqrt{n^2\mu - in\nu} = l - i\lambda$$

wobei wir das Zeichen der Wurzel wählen, welches l positiv macht, und

$$\psi = \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{-(l-i\lambda)\,r\sin t}\sin(ht)\,dt$$

$$\varphi = \int_1^{\infty} u^{-h-1}\, e^{-\frac{1}{2}(l-i\lambda)\,r\left(u+\frac{1}{u}\right)}\,du$$

so ist

$$s = -\frac{B}{(l-i\lambda)^2}\left[h\,\psi + h\,.\cos\left(\frac{h\pi}{2}\right).\,\varphi - 1\right]$$

Setzen wir in diesen Gleichungen $r = h\varrho$, so wird h unendlich gross, wenn die Spannung Q gleich Null wird, ϱ dagegen nähert sich asymptotisch einem endlichen Werthe, und s wird für ein unendliches h

$$s = -\frac{B\varrho^2}{1 - (n^2\mu - in\nu)\,\varrho^2}$$

Dies wird ein Maximum, wo

$$n^2 \mu \varrho^2 = 1.$$

Ist der Winkel, in welchem die Membran ausgespannt ist, wie es in der Schnecke der Fall ist, an und für sich so klein, dass man den Unterschied seines Sinus und seiner Tangente vernachlässigen kann, und gleich εx, so ist der niedrigste Werth von $h = \frac{1}{\varepsilon}$ und angenähert

$$\varrho = \frac{x\varepsilon}{\sqrt{Q}}$$

Also das Maximum tritt ein, wo

$$\mu n^2 x^2 \varepsilon^2 = Q$$

Es ist aber $x\varepsilon$ unter diesen Umständen die Länge der Saite, und die letzte Gleichung diejenige, die die Schwingungszahl einer Saite bestimmt.

Bericht des Herrn Dr. Mittermaier: »über das Kloakenwesen in Heidelberg«, erstattet am 2. und 9. Juli.

(Das Manuscript wurde am 16. Juli eingereicht.)

Die von dem naturhist.-med. Verein in Heidelberg im Jahre 1866 erwählte ärztliche Commission, »zur Untersuchung der Verunreinigung des Bodens, des Trinkwassers und der Luft, soweit dieselbe von den vorhandenen Abtrittgruben und Kanälen hiesiger Stadt abhängt«, legt den ausgearbeiteten Bericht vor.*)

Der Bericht wuchs während der Arbeiten dafür zu dem Umfang einer Denkschrift an, die als solche dem Druck übergeben werden soll.

Die Commission gewann mit Unterstützung der Gemeindebehörde Heidelbergs einen Plan der Stadt, in welchem alle bisherigen Strassenkanäle, so wie deren Zuleitungen aus den einzelnen Häusern genau verzeichnet sind. Ebenso wurden alle vorhandenen Abtrittgruben nach ihrer Lage zu den Wohnhäusern eingezeichnet.

Dieser Plan erleichterte ganz wesentlich das Studium der vorliegenden Frage. Die Zusammenstellung der Abtrittkanälchen aus den einzelnen Häusern und der Gruben, ergab ein buntes Durcheinander, welches eine Ueberwachung von Seiten der Sanitätsbehörde unmöglich macht. Es fehlen auch Abtrittkübel der primi-

---

*) In die Commission wurde vom Verein gewählt: Prof. Friedreich, Medicinalrath Mezger und Dr. Mittermaier. Cooptirt wurde Professor Moos. Für den plötzlich durch den Tod entrissenen Medizinalrath Mezger, trat der zum Physikus des Amtsbezirkes Heidelberg ernannte Prof. Knauff ein. Die Berichterstattung wurde Dr. Mittermaier übertragen.

tivsten Art und selbst Gruben nicht, in welche der Abtrittinhalt geleitet ist, um in den Erdboden zu versiegen, anstatt um wie aus den anderen Gruben herausgeschöpft zu werden. Die Kanäle in Heidelberg welche fast sämmtlich auch Abtrittstoffe führen, sind meist älteren Datums, schlecht gebaut, ohne vertieftes Rinnsal, nicht alle begehbar, an mehreren Stellen von ungenügendem Gefälle. Die Zuleitungen der Hauskanälchen in die Strassenkanäle, und dieser in die Hauptkanäle, findet unter ungünstigen Richtungsverhältnissen statt. Die Leitung der Kanäle ist häufig eine fehlerhafte, so dass der Inhalt oft nur auf weitem Umweg nach dem Neckar gelangt. Die Kanäle sind gegen den Fluss an keiner Stelle durch Schleusen abzuschliessen, so dass bei jedem Hochwasser die Stadt unterirdisch ziemlich weit überschwemmt wird.

Unter diesen Umständen ist es leicht erklärlich, wie die Kanaljauche in den umliegenden Erdboden eindringt, die Luft und das Grundwasser verunreinigt, aus welchem die Pumpbrunnen ihre Nahrung erhalten. Die Gesundheitsverhältnisse derjenigen Stadttheile, wo die Kanäle verlaufen, sind längst schon als weniger günstig bekannt. Die Commission begnügte sich jedoch mit dieser Thatsache nicht, sondern prüfte auf Grundlage des Vorkommens von Unterleibstyphus den Einfluss der Kanäle.

Zu diesem Zweck wurden die Typhusfälle, welche vom 1. Jan. 1860 bis Ende Dec. 1867, sowohl in dem hiesigen akademischen Spital, als auch in der Stadt behandelt wurden, auf das Genaueste gesammelt, d. h. alle zweifelhaften und alle s. g. zugereisten nicht in der Stadt selbst entstandenen Fälle ausgeschlossen. Das ganze Typhusmaterial wurde auf einen Stadtplan zur besseren Uebersicht, nach Jahrgängen mit verschiedenen Farben in die einzelnen Häuser eingezeichnet. Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass der Typhus ganz besonders sich in den Strassen mit Abtrittkanälen sowohl nach einer Ueberschwemmung, als auch ohne eine solche zeigt; es scheint danach bewiesen, dass die in den mangelhaften Kanälen befindliche, und besonders zur Zeit einer Ueberschwemmung aufgestaute Kanaljauche, hauptsächlich an der Erzeugung von Abdominaltyphus Schuld trägt.

Das Jahr 1862 macht sich durch eine starke Epidemie von Typhus in der Stadt bemerkbar; dieselbe hatte unbestreitbar Zusammenhang mit der Ueberschwemmung dieses Jahres; das Gleiche zeigte sich nach den Ueberschwemmungen von 1824, 1842 und 1845.

Wo die Kanäle eine besonders ungünstige Leitung in der Stadt haben, findet sich eine Anhäufung von Typhus; desgleichen stets an dem untern Ende der Kanäle mehr Typhus als in der Mitte, oder am oberen Ende derselben. Einen besonderen Nachtheil scheinen die offenen Spunden der Kanäle zu haben, aus welchen wahrscheinlich Miasmen aufsteigen.

Der Abdominaltyphus ist in Heidelberg von Jahr zu Jahr in Zunahme begriffen.

In den Stadttheilen ohne Abtrittkanäle, wo also die Latrinenstoffe in Abtrittgruben gelangen, treten entschieden weniger Typhusfälle auf; jedoch machen sich hier einige Häuser, und selbst einzelne Theile von Strassen, durch häufigeres Vorkommen von Typhus bemerkbar, ohne dass andere Sanitätsgebrechen als die wahrscheinliche Verunreinigung des Bodens durch Abfallstoffe, vielleicht aus durchlässigen Gruben aufzufinden wären.

Der nachtheilige Einfluss auf den umgebenden Boden, erstreckt sich aber auch auf das Grundwasser, so dass mehrere Pumpbrunnen aufgefunden wurden, welche früher gutes, nunmehr ungeniessbares Trinkwasser liefern.

Heidelberg besitzt auch s. g. Senkgruben, welche die Bestimmung haben, das Abwasser aus Küchen, Waschküchen und Gewerben, in solchen Stadttheilen, wo noch gar keine Kanäle sind, aufzunehmen, damit es in dem Erdboden versiege. Da deren Tiefe oft bis 15 ja 20 Fuss beträgt, so wird aus ihnen auf die gefährlichste Weise das Grundwasser und die Pumpbrunnen inficirt. Sehr viele Pumpbrunnen Heidelbergs, welche in der Nähe solcher Senkgruben liegen, liefern zum Trinken unbrauchbares Wasser.

In einem eigenen Kapitel ist auch der Verlust von Dungstoffen für die Landwirthschaft einerseits durch die Leitung der Latrinenstoffe in die Kanäle und den Neckar, sowie andererseits durch die lange Aufbewahrung derselben in den Abtrittgruben besprochen.

In dem zweiten Abschnitt der Arbeit werden die Reformvorschläge angeführt, um den, die Gesundheit bedrohenden Uebelständen abzuhelfen, wie sie im ersten Abschnitt ausführlich geschildert sind. Die Commission bespricht ausführlich mit Benutzung der reichhaltigen Literatur über die einzelnen Systeme zur Reinigung und Entwässerung der Städte, die einzelnen Arten derselben und zwar:

1) Die Abtrittgruben, welche durch besondere Maschinen ausgepumpt werden.

2) Die tragbaren Tonnen, in welchen eine Scheidung der festen und flüssigen Excremente bewirkt wird.

3) Die tragbaren Tonnen ohne solche Scheidung.

4) Das Trockenerdesystem nach Moule.

5) Das Pneumatische System nach Liernur.

6) Das Kanalsystem mit Schwemmeinrichtung und Ableitung des Inhaltes in die Flüsse.

7) Das Kanalsystem mit Schwemmeinrichtung und Verwendung des Inhaltes zur Ueberrieselung.

Indem die Commission der Ansicht ist, dass in diese sehr verwickelte Frage nur Klarheit kommen kann, wenn man aus sani-

tätlichen und wirthschaftlichen Gründen, die Entfernung der Latrinenstoffe strenge von derjenigen des Abwassers trennt, so schlägt sie für Heidelberg für die Entfernung der menschlichen Excremente das Tonnensystem ohne Scheidung vor. Die Commission nahm in Graz, wo das Tonnensystem seit vielen Jahren zur Befriedigung besonders der hygienischen Ansprüche, im Grossen eingeführt ist, selbst Einsicht von den dortigen Einrichtungen und Erfahrungen. Sie glaubt die Mängel der dortigen Ausführung des Systems dadurch wesentlich zu verbessern, dass sie die Tonnen von Eisen wählt, mit einem gusseisernen Bogenrohr (Syphon) zur Herstellung eines Wasserverschlusses. Die jedesmalige Verbindung beider, wird durch trockene Asche hergestellt, so dass auch nicht der geringste Geruch, oder ein Aufsteigen von Gasen stattfinden kann.

Solche Vorrichtung ist in Heidelberg in einigen Häusern eingeführt, und erprobt sich auf das Vollkommenste.

In Hinsicht der Ausführbarkeit des Abfuhrsystems überhaupt wird auf die jüngste Erfahrung gerade in Graz und in Karlsruhe hingewiesen.

Für die Entfernung des Abwassers aus der Stadt erachtet die Commission, ein, nach einem einheitlichen Plan durchgeführtes Ablaufsystem erforderlich, entweder durch weite Röhren aus glasirtem Thon, oder aus Steingut, oder noch besser aus, nach den neuesten Regeln der Technik ausgeführten Schwemmkanälen, welche sich in einen gemeinschaftlichen Sammelkanal ergiessen, der unterhalb der Stadt in den Neckar mündet.

Dieser Sammelkanal, sowie alle anderen Kanäle der Stadt, müssen einer regelmässigen Durchschwemmung unterworfen werden.

Um der Gefahr der für Heidelberg so sehr nachtheiligen unterirdischen Ueberschwemmung durch die Kanäle vorzubeugen, ist der Sammelkanal mit Schleusen zu versehen, welche während des, hier immer nur wenige Tage andauernden, Hochwassers geschlossen werden können. Das, während solcher Tage in dem untersten Theile des Sammelkanals sich aufstauende Kanalwasser wäre dann in den Neckar herauszupumpen.

Zur Förderung der sanitätlichen Fortschritte in der Stadt, wird nach dem Vorbilde der Englichen Städte, die Einsetzung eines Gemeindegesundheitsrathes empfohlen.

In einem besonderen Anhange bespricht der Bericht der Commission die Wasserversorgung der Stadt. Es ist eine solche nicht blos nöthig zur Herbeischaffung eines reinen Trinkwassers für solche Stadttheile, welche bisher auf die Pumpbrunnen angewiesen sind, da letztere theilweise durch die früher geschilderten, sanitätswidrigen unterirdischen Zustände unreines Wasser liefern, sondern auch die Durchschwemmung der Stadtkanäle, die regelmässige Besprengung der Strassen, der Zweck für Feuerlöschen,

erforderen eine grössere Menge Wassers als bisher die Stadt erhält. Der Bericht spricht sich zugleich gegen eine Leitung aus dem Flusse, und eine solche aus einem Brunnenschacht in der Ebene gegraben, vielmehr zu Gunsten einer neuen Wasserleitung von dem Gebirge aus.

Die Commission gelangte zu folgenden Schlussfolgerungen über die gegenwärtige Entfernung der Latrinenstoffe, sowie des Abwassers aus der Stadt:

1) Es herrscht in Heidelberg durchaus kein einheitliches System zur Entfernung der menschlichen Abfallstoffe, so dass von einer einheitlichen, strengen Ueberwachung in sanitätlicher Hinsicht keine Rede sein kann.

2) Zum grossen Theile fliessen die Abfallstoffe in einzelnen Kanälen nach dem Neckar; ein ander Theil wird in Gruben für längere Zeit, oder selbst Jahre lang bis zur Abholung angesammelt, ein kleiner Theil wird in offenen Kübeln aufgefangen, ein noch kleinerer Bruchtheil dieser Stoffe gelangt sogar in Senkgruben, um daselbst im Erdboden zu versinken.

3) Kein einziger der vorhandenen Stadtkanäle oder deren Zuleitungen aus den Abtritten der Häuser entspricht hinsichtlich der Bauart den Ansprüchen der neueren Gesundheitslehre und Technik.

4) Eben solcher Tadel ist gegen den Lauf der Mehrzahl der Kanäle auszusprechen.

5) Die meisten der Kanäle sind nicht tief genug angelegt, um zugleich eine Trockenlegung der Erdgeschosse und der Keller der Häuser zu bewirken.

6) Einige Kanäle haben ungenügendes Gefälle.

7) Die Spunden der Kanalschachte haben heine Vorrichtung zum Wasserverschluss, so dass die Kanaldünste zum Nachtheile der Strassenbewohner ungehindert ausströmen; es fehlen ausserdem den Kanälen die nothwendigen Ventilationsvorrichtungen.

8) Der neuerdings gebaute mit dem Neckar parallel laufende Kanal, in welchen die Kanäle von der Semmelsgasse bis zur Dreikönigsstrasse einmünden, ist nicht tief genug gelegt, so dass bei sehr niedrigem Wasserstande des Neckars, demselben die nothwendige Durchspülung mangelt.

9) Da keiner der Kanäle an der Einmündungsstelle in den Neckar Schleusen besitzt, so tritt durch sie bei Ueberschwemmungen der Fluss unterirdisch weit in die Stadt hinein, giebt dadurch nicht blos zu Ueberschwemmungen der Keller und Durchfeuchtung der Häuser Veranlassung, sondern auch zur Zurückstauung des Inhaltes in den Kanälen selbst.

10) Bei der ungenügenden Bauart der Kanäle kann der flüssige Inhalt leicht in das umgebende Erdreich austreten und da-

durch Verderbniss des Bodens und der Brunnen bewirken. Der Verdacht wird hierdurch berechtigt, dass auf diese Weise die Gesundheit der Bewohner mancher Häuser und selbst ganzer Stadttheile geschädigt werde.

11) Dieser Verdacht wird durch das Vorkommen des Unterleibstyphus bestärkt. Die Zusammenstellung der Typhusfälle in hiesiger Stadt lehrt, dass Heidelberg nicht wenig vom Typhus heimgesucht wird, dass die Zahl der Fälle von Jahr zu Jahr eine Zunahme erkennen lässt, dass der Typhus mit Vorliebe in Strassen mit Abtrittkanälen und gerade da besonders häufig sich zeigt, wo Gelegenheit zu Anhäufung und Stauung des Kanalinhaltes gegeben ist. In den Strassen ohne Kanäle tritt dagegen der Typhus seltener auf.

12) Nach jeder grösseren Ueberschwemmung, sobald darauf trockene, heisse Witterung folgt entwickelt sich eine Epidemie von Typhus, welche besonders die Stadttheile mit Abtrittkanälen heimsucht.

13) Es liegen Thatsachen vor, welche den Verdacht begründen, dass durch oberhalbgelegene Kanäle das Trinkwasser von, aus dem Grundwasser gespeisten Pumpbrunnen tiefer liegender Strassen ungeniessbar geworden ist.

14) Die in der Stadt vorhandenen Abtrittgruben verdienen nicht weniger Tadel hinsichtlich ihrer Bauart und Lage. Die grosse Mehrzahl derselben ist nicht durch die nöthige Betonirung des Bodens und Cementirung der Wandungen, gegen die Möglichkeit des unterirdischen Austretens von Jauche in den Erdboden und in das Grundwasser geschützt. Die grosse Mehrzahl der Gruben ist viel zu nahe den Mauern der Wohnhäuser und der Brunnenschachte angelegt.

15) Es liegen Thatsachen vor, welche den Verdacht begründen, dass aus den Gruben Jauche unterirdisch in Pumpbrunnen gelangt.

16) Die gegenwärtige Art der Ausleerung der hiesigen Abtrittgruben ist durchaus zu verwerfen.

17) Was das Vorkommen von Typhus anlangt, so tritt dieser auch in Strassen und in Wohnungen auf, welche keine Abtrittkanäle, sondern Abtrittgruben haben. In einigen solcher Häuser wird ein häufigeres Vorkommen des Typhus als in der Umgebung bemerkt, wodurch der Verdacht entsteht, dass es nur örtliche Bodenverhältnisse, grade durch diese Gruben erzeugt sind, welche die Entwickelung des Typhus begünstigen.

18) Die grosse Mehrzahl der Abtritte hiesiger Stadt zeichnet sich durch ekelhaften Anblick und Gestank aus; sie entbehren des genügenden Abschlusses gegen die Abfallrohre und den Zuleitungen nach den Kanälen.

19) Durch den Abfluss des Abtrittinhaltes in die Kanäle und in den Neckar, sowie durch die lange Auf-

bewahrung der Latrinenstoffe in den Gruben gehen werthvolle Dungstoffe für die Landwirthschaft verloren.

20) Die hiesige Ableitung des Küchen-Ab- und Regenwassers entspricht nicht den Anforderungen der heutigen Hygiene. Wo die Ableitungsrohre aus den Küchen und aus den industriellen Räumen in die Kanäle münden, sind sie in den seltensten Fällen gegen das Aufsteigen der Dünste in die Küchen oder die Hausräume, durch Abschlussvorrichtungen geschützt.

21) Die Strassenkanäle welche zugleich, oder auch nur zur Ableitung des Küchen- und Abwassers dienen, haben keine Vorrichtung zur täglichen Durchschwemmung, so dass die aus diesen Flüssigkeiten sich absetzenden Sinkstoffe in den Kanälen allzulange liegen bleiben, durch ihre Zersetzung üblen Geruch, ja selbst gefährliche Ausdünstungen verursachen.

22) Da am oberen Ende nicht aller hiesiger Kanäle, genügend grosse und mehrfache Schlammkasten sich vorfinden, so gelangt bei starken Regengüssen zu viel Sand in die Kanäle, welcher dann eine Wegschaffung durch die verschiedenen Kanalschachte erheischt, bei welcher Reinigung jedesmal die Luft in den Strassen verdorben wird.

22) Diejenigen Strassen der Stadt, welche überhaupt noch keine Kanäle, also auch keine solche für Wasserableitung besitzen, erhalten aus den Häusern das schmutzige Küchen- und Abwasser, welches auf weite Strecken hin, oberflächlich in den Rinnsteinen läuft. Bei warmer Witterung wird dadurch die Luft in den Strassen verpestet, und bei Frostwetter entstehen dadurch nicht selten in den Strassen störende Eisanhäufungen.

24) Häuser wo das Abwasser nach Senkgruben in Hof oder Garten abfliesst, vergiften sich selbst und ihren Nachbaren das Grundwasser, aus dem die Pumpbrunnen Nahrung erhalten.

Die Reformvorschläge sind in folgenden Sätzen zusammengefasst:

1) Bei der Reform der Entfernung der menschlichen Excremente aus einer Stadt wie z. B. Heidelberg steht oben an, der Gesichtspunkt der Gesundheit, d. h. welche Einrichtungen sind gegenüber den Ansprüchen der heutigen Gesundheitslehre die zweckmässigsten? welche sind unstatthaft?

2) Von diesem Standpunkte aus betrachtet, muss mit aller Entschiedenheit die Einleitung der menschlichen Fäkalstoffe in die gegenwärtigen Kanäle verworfen werden, da die Bauart dieser Kanäle durchaus nicht für die sichere, ungefährliche Fortleitung der Fäkalstoffe geeignet ist.

3) Ebenso ist nach den Erfahrungen der Wissenschaft unstatthaft, diese Stoffe in Abtrittgruben aufzufangen und aufzubewahren.

4) Mit den Abtrittgruben für die menschlichen Abfall-

stoffe fällt auch die Auspumpung derselben, geschehe sie selbst mit den besten Maschinen. Dieses Verfahren ist unbestreitbar ein Fortschritt in der Art der Entleerung der Gruben; das Grundübel der letzteren welches eben in dem Boden selbst liegt, wird dadurch in keiner Weise beseitigt.

5) Von den bis jetzt bekannten Systemen entsprechen am meisten den Anforderungen der Hygieine und passen für eine Stadt wie Heidelberg am besten das Tonnensystem ohne Scheidung der Excremente in feste und flüssige Stoffe oder ein mit grösster Sorgfalt ausgeführtes Schwemmkanalsystem mit Ueberrieselung der Felder.

6) Von diesen beiden Systemen die bis jetzt allein berechtigt sind für eine Stadt wie Heidelberg mit einander zu concurriren, verdient das Tonnensystem den Vorzug, da es allein die Sicherheit bietet, dass niemals die Jauche von den menschlichen Excrementen in den Boden unserer Wohnungen und in das Grundwasser der Stadt gelangen kann, welchen Vortheil das Schwemmkanalsystem in solchem Grade nicht gewährt.

7) Das Schwemmkanalsystem mit Ueberrieselung welches nicht den Verlust der Dungstoffe mit sich führen würde, fällt für Heidelberg überdies weg, da letzteres in seiner Nähe keine Ländereien besitzt, welche zur Ueberrieselung geeignet sind.

8) Ein gutgeregeltes Tonnensystem, wie es im Vorausgehenden beschrieben ist, entspricht für Heidelberg am besten allen sanitätischen Ansprüchen hinsichtlich der Reinhaltung des Bodens und des Grundwassers, welches unsere Brunnen speist, ebenso hinsichtlich der Unmöglichkeit des Aufsteigens von gesundheitgefährlichen Gasen in die Wohnräume und in die Strassen, als auch hinsichtlich der vollkommenen Isolirung eines Hauses, gegen die Nachbarhäuser bei etwaigen Krankheitsstoffen, welche mit den Excrementen der Einwohner entleert werden, und sich der Luft mittheilen können, welche aus den Kanälen aufsteigt.

9) Das Tonnensystem ist es, welches zugleich die Verunreinigung der Flüsse (für Heidelberg des Neckars) mit menschlichen Excrementen verhütet.

10) Mit der Einführung des Tonnensystems in Heidelberg wäre es auch möglich den Hauptsanitätsgebrechen in hiesiger Stadt soweit sie mit Verunreinigung des Bodens, des Grundwassers und des Flusses durch Latrinenstoffe zusammenhängen, recht bald abzuhelfen.

11) Das Tonnensystem ist es, welches den vollen Dungwerth der menschlichen Fäkalstoffe der Landwirthschaft erhält, und dieselben der Landwirthschaft in einer Form bietet, bei welcher nicht erst kostspielige Dungpräparate hergestellt werden müssen, sondern die Dungstoffe sogleich als solche den Feldern übergeben werden können. Während der kurzen Zeit der

Erndte können sie für Compesthaufen verwendet werden. Es ist dadurch auch die Möglichkeit gegeben, das Abfuhrsystem zu einem rentablen zu gestalten.

12) Um die so wichtige, strenge Beaufsichtigung der Entfernung der Abtrittstoffe aus der Stadt von Seiten der Behörden zu ermöglichen, woven hauptsächlich der zu hoffende Gewinn für die Gesundheitsverhältnisse einer Stadt abhängt, ist für Heidelberg ein einheitliches System einzuführen, also nicht etwa für einen Theil der Stadt das Tonnen- und für einen andern das Kanalsystem.

13) Das Tonnensystem ist es nun, welches ein solches einheitliches System für die ganze Stadt ermöglicht, ohne den Hauseigenthümern allzu kostspielige Bauten aufzuerlegen.

14) Das System der Tonnen ist es auch, welches die Einführung eines später erfundenen, etwa noch besseren Systems der Entfernung der Latrinenstoffe, in geringerer Weise als die anderen Systeme vorgreift, und leicht mit einem anderen vertauscht werden kann.

15) Um dem Tonnensystem in Heidelberg Eingang zu verschaffen, ist es erforderlich, dass die zuständige Behörde, bei Neubauten von nun an, sowohl das Einleiten der Latrinenstoffe in Kanäle, als auch in Abtrittsgruben, auf das strengste verbiete, dass sie für diejenigen Häuser, welche bisher Abtrittskanäle oder Gruben besassen, die Einrichtung des Abfuhrsystems mit geschlossenen, metallenen Tonnen und gusseisernem Siphon zum Wasserverschluss empfehle; dass ferner einer sich bildenden Aktiengesellschaft, welche die genügende Bürgschaft leistet, ausschliesslich das Recht eingeräumt wird, vermittelst des genannten Tonnensystems auf geruchlose Weise, die menschlichen Dungstoffe aus der Stadt zu entfernen, und für ihre Rechnung für die Landwirthschaft zu verwerthen.

16) Derselben Aktiengesellschaft wäre auch am besten, wie dies in anderen Städten der Fall ist, die Wegfuhr des Strassenkehrrichts und der Haushaltungs-Abfälle, desgleichen die Reinhaltung der Wasserkanäle zu übertragen.

17) Für die bisher bestehenden Abtrittleitungen in Kanäle oder in Abtrittgruben, ist ein Zeitpunkt festzusetzen, bis zu welchem dieselben abzuschaffen sind.

18) Das Abfuhrwesen, vermittelst der Tonnen in Heidelberg wird unter Controlle der städtischen Behörde gestellt. Jede Verletzung des mit der Gemeindebehörde und mit den Hauseigenthümern abgeschlossenen Vertrages durch die Aktiengesellschaft wird auf das Strengste bestraft.

19) Die Einrichtung der Abtritte kann jedem Hausbesitzer selbst überlassen werden, da dessen eigener Vortheil ihn zu Verbesserungen veranlassen wird; sowie jedoch irgend ein Abtritt durch hässlichen Anblick, oder widerlichen Gestank dem Nachbar Unan-

nehmlichkeiten bereitet, so hat die Behörde die Verbesserung eines solchen Abtrittes zu verlangen. Als eine sehr zweckmässige Verbesserung ist der Abschluss des Abtrittrichtes durch die s. g. Stopfervorrichtung zu empfehlen.

20) Für die Entfernung des Küchen- und sonstigen Abwassers, sowie des Regenwassers aus der Stadt, sind in allen Strassen Heidelbergs entweder weite Abzugsröhren (z. B. aus glasirtem Thon oder Steingut) oder noch besser sorgfältig nach den neuesten Regeln der Technik gemauerte Strassenkanäle nöthig.

21) Im ersten wie im zweiten Fall sind die Leitungen nach allen in der Denkschrift aufgestellten Grundsätzen bei Neubauten zu legen, ebenso sind nach diesen Grundsätzen die alten Kanäle der Stadt nach und nach umzuändern.

22) Von dem Augenblick an, dass sich in einer Strasse ein Wasserkanal befindet, sind die s. g. Senkgruben sofort zu verbieten; die betreffenden Hausbesitzer haben dafür aus ihren Häusern Zuleitungen für das Abwasser in die Strassenkanäle einzurichten. Diese Zuleitungen müssen entweder wasserdichte Röhren, oder gut ausecementirte Steinkanäle mit selbstschliessender Klappe versehen sind.

23) Allen Hausbesitzern ist zu empfehlen, an der Stelle, wo die Röhrenleitung für das Abwasser in ihren Häusern beginnt, einen Wasserverschluss anzubringen.

24) Der parallel mit dem Neckarufer laufende Sammelkanal, welcher gegenwärtig an der Semmelsgasse beginnt, und an der Dreikönigsstrasse endet, ist an seinem oberen und unteren Ende fortzusetzen, damit kein einziger Kanal mehr für sich in den Neckar mündet, sondern sie sich alle in den Sammelkanal ergiessen. Die Sohle dieses Kanals ist entweder etwas tiefer zu legen, damit er auch bei dem niedrigsten Wasserstand immer noch von dem Neckar durchschwemmt werden kann, oder wenn die jetzige Sohle des Kanals in ihrer Höhenlage bliebe, soll an seinem oberen Ende ein Wasserbehälter mit einer Schleuse angelegt werden, aus welchem der ganze Kanal häufig durchspült werden kann. Der Sammelkanal ist in seiner ganzen Leitung auf das Genaueste gegen das Eindringen des Neckars zu verwahren, damit das Hochwasser nicht einströmen und unterirdisch die Stadt überschwemmen kann. Der Kanal ist mit den nöthigen Schleusen zu versehen, welche für die Dauer des Hochwassers geschlossen werden können. Während des Geschlossenseins der Schleusen müsste der sich in dem unteren Ende des Sammelkanals anstauende Kanalinhalt in den Neckar gepumpt werden.

25) Die Dunggruben für die thierischen Excremente in der Stadt sind nur in genügender Entfernung von den Wohnhäusern und dem Brunnenschachten zu erlauben, sowie auf das Genaueste nach allen Regeln der Baukunst gegen Durch-

lässigkeit zu verwahren, und in gut gedecktem Zustande zu erhalten.

26) Zur Förderung und Ueberwachung der Fortschritte auf dem Gebiete der Gesundheitspflege in Heidelberg, insofern sie mit der Entfernung der Excremente und des Abwassers aus der Stadt im weitesten Sinne zusammenhängt, empfiehlt sich nach dem Vorbilde der Englischen Städte, ein Gemeindegesundheitsrath, welcher aus Mitgliedern der städtischen Baucommission, aus dem vom Staate angestellten Bezirksarzte, sowie aus mehreren hiesigen praktischen Aerzten, und wenn nöthig aus noch anderen zu cooptirenden Personen zusammengesetzt sein soll. Diesem Gemeindegesundheitsrath der Stadt sind die entsprechenden Rechte und Pflichten zu übertragen.

Mittheilung des Herrn Dr. N. J. C. Müller betreffend »Untersuchungen über die Diffusion der Gase im Pflanzenblatt und die Bedeutung der Spaltöffnungen« am 6. August 1869.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Bei der Betrachtung der Bewegung eines Gastheilchens der Atmosphäre in dem Innern des Pflanzenblattes wird man ausgehen müssen von der Untersuchung der anatomischen Verhältnisse des Blattes. — Die Oberfläche desselben ist an manchen Stellen eine vollständig geschlossene Membranfläche, an anderen dagegen ist sie unterbrochen von eigenthümlichen Intercellularräumen (Spaltöffnungen), welche die Mündungen der im Innern des Blattes belegenen Lufträume darstellen. Es ist bekannt, dass diese luftführenden Intercellularräume des Innern unter sich und durch die Spaltöffnungen mit der Atmosphäre communiciren. Es ist weiter bekannt, dass die Spalten in Folge äusserer Einflüsse bald geöffnet, bald geschlossen sind. Sind sie geschlossen, dann werden Gastheilchen aus der Atmosphäre in einen luftführenden Intercellularraum nur gelangen können, nachdem sie die Membranflächen der Epidermis und deren flüssige Zellinhalte auf dem Wege der Lösung passirt haben. Sind die Spalten aber offen, dann werden aller Voraussicht nach Gastheilchen in Folge ihrer Wärmebewegung aus der Atmosphäre in den Intercellularraum oder aus diesem in die Atmosphäre gelangen; andere Gastheilchen und zwar solche, welche nicht auf den Spalt stossen, werden wie im ersten Fall auf der Aussenfläche der continuirlichen Epidermis auftreffen und in die Membran eindringen oder zurückfliegen. Betrachten wir das Zellgewebe im Innern des Blattes ehe wir die Aufgaben für den Experimentator aus den anatomischen Verhältnissen herleiten, so finden wir, dass die Oberfläche der im Haushalte der Natur wichtig-

sten Zellen, der chlorophyllführenden Assimilatoren sich zu der Binnenluft der Intercellularräume gerade so verhält, wie die continuirliche äussere Epidermismembran zu der Atmosphäre, welche das Blatt umspült, dass mithin das Diffusions- oder Absorptionsareal der Assimilatoren gleich der Oberfläche der luftführenden Intercellularräume ist.

Die Fragen, welche sich aus der angestellten Betrachtung herleiten, sind folgende:

1) Wie passiren die verschiedenen Gastheilchen die Epidermis da wo keine Spalton sind?

2) Welche Rolle spielen die Spaltöffnungen, oder welche äussere Agentien öffnen und schliessen den Spalt?

3) Wie passiren die Gastheilchen das ganze System von luftführenden Intercellularräumen, wenn entweder der Druck in diesen grösser ist wie in der Atmosphäre oder umgekehrt?

und zwar a) wenn die Spalten offen

und b) wenn dieselben geschlossen sind.

Aus diesen Fragen entspsringen ebensoviel Versuchsreihen.

§. I.

Nach der Frage 1) habe ich die Durchgangsgeschwindigkeit von Kohlensäure, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff zu bestiimmen gesucht und die Resultate in einer früheren Veröffentlichung niedergelegt.*) Es ergab die Untersuchung, dass in der nassen Epidermis die Gase so durchgehen, dass man annehmen muss, die Zellenmembranen lösen die Gase. Die Durchgangszeiten gleicher volume bei gleichem Druck (gleicher Temp) sind für CO_2 135.
O 185.
N 197.
H 928.

Die trockene Epidermis hingegen lässt die Gase nach folgenden Zeiten durchgehen
CO_2 79
O 68,3
N 51,6
H 37,6 woraus erhellt, dass dieser Vorgang ein Durchgang durch Diffusion sein muss, oder dass wenigstens ein Theil der die Epidermis berührenden Gastheilchen dieselbe frei passirt, ein anderer in derselben gelöst wird. Aehnliche Resultate erhielt Barthelemy bezüglich des Durchgangs der Gase durch das frische Blatt. Barthelemy**) hat aber die Frage nicht in der exacten Weise gestellt, seine Methode ist eine andere.

*) Pringsh. Jahrb. für wissensch. Bot. Bd. VII.
**) Ann. des. scienc. nat. botanique 1868.

Barthélemy wandte nämlich ganze Blätter an und bestimmte in einer Versuchsreihe die Durchgangsgeschwindigkeit der Atmosphäre durch das Blattgewebe verschiedener Pflanzen, indem er eine der Oberflächen des Blattes einem Vacuum anpasste. Diese Versuchsreihe hat für uns gar keinen Werth, weil ihre Ergebnisse nur aussagen können: Die Reibung der Atmosphäre beim Durchgang von der Ober- zur Unterseite des Blattes ist für verschiedene Pflanzen verschieden. Diess erhellt schon aus der vergleichenden Anatomie der Blätter verschiedener Pflanzen und dass das Blatt überhaupt für Gase permeabel ist wurde längst und in neuerer Zeit von Unger und zuletzt von Sachs experimentell bedingt. Barthélémy bestimmt nun für mehrere Blätter den Procentsatz der Einzelgase im durchgegangenen Gemisch und findet, dass die Gase mit grösserem Absorptionscoefficienten für Wasser rascher das Blatt passiren. So wenig ich an der Richtigkeit der Resultate B.'s zweifele, so sehr muss ich dieselben als zufällige Erscheinungen ansehen. Hätte Barthélémy Blätter angewandt, welche auf beiden Seiten Spaltöffnungen besitzen, so war zu erwarten, dass die Gase des Gemisches nicht nach den Absorptionsgesetzmässigkeiten durchgehen, wie ich später zu zeigen habe. Die Schlüsse, welche B. aus seiner zweiten Versuchsreihe zieht, haben nur Werth für ein Blatt, welches nur auf einer Seite Spalten besitzt, oder für ein solches, bei welchem die Spaltöffnungen, wenn sie auf beiden Seiten vorkommen, zum mindesten auf einer Seite geschlossen sind. Ich habe meinen Versuchen über den Durchgang von nassen Gasen durch die nasse Epidermisfläche in der ersten Veröffentlichung wenig Werth beigelegt, insofern sie zeigen sollten, wie die Gase durch eine homogene einfache Zellhautplatte hindurchgehen. Die Epidermis ist bekanntlich nicht eine solche, sondern eine Fläche von dicht aneinanderschliessenden Zellen. (Mit Ausnahme der Spaltöffnungen, die an der Epidermis, welche ich als Versuchsmaterial benutzte, fehlten.) Wiederholung der Versuche konnte nun zwar nichts Neues in dieser Richtung wohl aber lehren, dass die atmosphärischen Gase durch die geschlossene Epidermis in Folge der Löslichkeit in Wasser hindurchgehen. Die Frage »wie passiren dieselben Gase die einfache nasse Membranplatte« bleibt nach wie vor den bis jetzt veröffentlichten Forschungen eine offene. Barthélémy spricht von dem Durchgang der Gase durch die »Cuticule«, was er darunter verstanden haben will, weiss ich nicht, soviel ist sicher, dass nach seinen Untersuchungen von dem Durchgang durch die »Cuticula« der deutschen Authoren gar nicht gesprochen werden kann. Die Cuticula »Cuticule« ist eine der Membranflächen der Epidermis. Könnte man sie isoliren, um mit ihr Versuche in unserem Sinne anzustellen, so wäre die vorhin als eine offene hingestellte Frage zu lösen. Barthélémy hat nun nicht einmal unterschieden zwischen dem Durchgang der Gase durch die ganze Epidermis und demjenigen Gasstrom, welcher durch das ganze Blatt

geht; er hat also nicht das Recht von dem Verhalten der Cuticula Gasen gegenüber zu sprechen.

Für uns ist nun von Wichtigkeit zu wissen, dass der Vorgang des Eindringens von Gastheilchen in das Innere des Pflanzenblattes immer ein Absorptionsvorgang sein muss:

1) wenn das Blatt keine Spaltöffnungen hat;

2) wenn die Spalten desselben geschlossen sind.

Damit ist die erste Frage meines Erachtens nach beantwortet.

§. II.

Die Spaltöffnung und die Mechanik des Oeffnens und Schliessens ist die 2. Frage, welche experimentell zu behandeln ist. Als Ausgangspunct der Untersuchung hatte ich eine Abhandlung H. v. Mohls anzusehen*), in welcher die Formänderung des Spaltöffnungsapparates beschrieben und die Ursachen dieser nachgewiesen sind.

Als bewegenden Apparat für die Schliessung und Oeffnung des Spaltes findet v. Mohl die endosmotische Differenz zwischen den Schliesszelleninhalten und den Zellinhalten der Epidermis. Die Mohl'schen Experimente und Resultate lassen sich so aussprechen:

a) Tritt Wasser in die Schliesszellen so öffnet sich der Spalt, die endosmotische Wirkung der Schliesszellinhalte wird kleiner.

b) Verlieren die Schliesszellen Wasser durch Verdunstung, so schliesst oder verengt sich der Spalt.

a) Reichliche Wasserzufuhr zu dem lebenden Blatt und Insolation bringen die Spalten zum Oeffnen resp. zur Erweiterung.

b) Erkältung, Verdunstung bis zum Welken des Blattes oder das Einlegen des Blattes oder der Abschnitte von demselben in wasserentziehende Mittel bewirken Schliessung resp. Verengung des Spaltes.

v. Mohl beobachtete, dass die Insolation die Spalten am lebenden Blatte erweitere. Ob hiebei die Lichtwirkung oder nur die Erwärmung allein im Spiel sei, hat v. M. nicht entschieden. Es ist mir gelungen, die Erweiterung des Spaltes und die Oeffnung des vorher geschlossenen Spaltes zu erweisen als Folge bloser Wärmewirkung, indem ich die Blätter der Mohl'schen und einiger neuer Versuchspflanzen in dunkeln Wasserdunst gesättigten Recipienten unter Zufuhrung tropfbaren Wassers in den Blattstiel auf 30°—35° C. erwärmte.

Nach einigen Beobachtungen v. Mohl's machen in den oben unter a) b) genannten Versuchen die Spalten der Amaryllideen eine Ausnahme, insofern sie sich beim Einlegen in Wasser von gewöhnlicher Temperatur (20°—25° C.) zuerst öffnen, dann aber schliessen. v. Mohl nahm hier einen Antagonismus an zwischen dem Erweiterungsstreben durch Wasseraufnahme der Schliesszelleninhalte und demjenigen der die Schliesszellen einschliessenden Epi-

*) Bot. Zeitg. 1856. S. 697.

dermiszellen. Beim Einlegen in Wasser sollen die ersteren zuerst sich prall mit Wasser füllen und dadurch soll der Spalt geöffnet werden. Die gleichzeitig Wasser einsaugenden Epidermiszellen sollen nun aber später sich derart mit Wasser auffüllen, dass eine Schliessung des Spaltes durch seitlichen Druck auf die Schliesszellen eintrete.

Ich habe nachgewiesen, dass die Schliesszelleninhalte aller Versuchspflanzen endosmotisch stärker wirken als die umliegenden Epidermiszellinhalte. Gerade bei den Pflanzen, von welchen zuletzt die Rede war ist der Unterschied in der Concentration der beiderlei Zellinhalte am grössten.

Ich bediene mich einer Glycerinscale, d. h. einer Reihe von Glycerinlösungen von stufenweise zunehmender Concentration, der 0punkt dieser Scale ist destillirtes Wasser, der höchste Scalenpunkt concentrirtes Glycerin, dazwischen liegen 10 bis 20 Lösungen verschiedener Concentration. Die Anwendung dieser Scale ist leicht verständlich. Die Streifen von Epidermis oder die Abschnitte der Blätter werden unter dem Microscop nach und nach vom 0punkt der Scale ausgehend mit den einzelnen Lösungen in Berührung gebracht, bis eine Contraction des Protoplanna oder Schliessung des Spaltes beobachtet wird. Eine und dieselbe Scale diente zu allen hier nöthigen Experimenten; das Resultat dieser ist:

1) Die Schliesszellinhalte saugen unter allen Umständen das Wasser begieriger ein wie die Epidermiszellen.

2) Die Contractionspunkte der Inhalte der beiderlei Zellen liegen bei verschiedenen Pflanzen verschieden weit auseinander.

3) Die Schliesszelleninhalte nehmen bei dem Einlegen in Wasser rasch so viel Wasser auf, dass, nachdem der Spalt sich geöffnet, der Contraktionspunkt des Inhaltes merklich sinkt um mehrere Scalentheile.

4) Ein Antagonismus im v. Mohl'schen Sinne konnte nicht nachgewiesen werden.

5) Die Spalten aller v. Mohl'schen und noch einiger neuer Versuchspflanzen öffnen sich schliesslich im Dunkeln bei reichlicher Wasser- und Wärmezufuhr.

Die Erscheinung des Oeffnens und Schliessen trägt so sehr den Ausdruck einer Reizerscheinung im Sinne der Bewegung der Mimosenblätter oder der Springfrüchte und anderer Pflanzengebilde, dass ich mich veranlasst sah durch ähnliche Reize, wie man sie an der Mimose anbringt, auch an dem Spaltenapparat ähnliche Wirkungen zu erhalten. Bei den bis jetzt gekannten raschen Bewegungserscheinungen in Folge eines äusseren Reizes weiss man, dass die lebendige Kraft der erfolgenden Bewegung aus der Spannkraft zwischen einzelnen Geweben des reizbaren Gebildes hervorgeht — die Spannung verschwindet, Bewegung tritt auf —. Alle reizbaren Pflanzentheile besitzen in dieser Weise einen Arbeitsvor-

rath, der in Bewegung übergeht, wenn der äussere Anstoss (Reiz) erfolgt.

Nun ist bekannt, dass alle Epidermen nicht allein durch die Gewebe, welche innerhalb liegen, sondern dass auch die 2 Membranplatten derselben in verschiedener Weise gespannt sind. Die Erscheinungen, welche in Folge davon jedem in die Augen springen, der die Epidermis streifenweise abzieht, sind:

1) Der abgezogene Streifen ist sofort kürzer als die Wundfläche.

2) Der Streifen krümmt sich, so dass:
 a) die Wundfläche concao wird und dann war diese die stärker gespannte, oder
 b) die freie Aussenfläche die concaoe wird, wo alsdann für diese derselbe gilt.

Die Spannung (wenn der Streifen im Verband mit dem Blatt steht), kann nun ebenso gut in Bewegung übergeführt werden, wie in den oben angeführten Fällen. Fragt man sich aber, wie man den experimentellen Nachweis hiefür liefert, so stösst man auf beträchtliche Schwierigkeiten. Ich suchte zunächst durch Messungen der Querdurchmesser der in der Flächenansicht sichtbaren Contours die Verlängerung und Verkürzung der einzelnen Membranplatten zu constatiren für den Fall, dass der offene Spalt sich schliesst in Folge der Einwirkung von Glycerinlösung. Es gelang mir durch Anwendung der oben besprochenen Scale nachzuweisen, dass bei dem Schliessen nur die dem Spalt zugekehrten, also senkrecht zur Blattfläche stehenden Wände sich verändern. Dieselben besitzen steilere Böschungen und dann ist der Spalt offen oder flacher, dann ist er geschlossen, oder mit andern Worten das Steilerwerden der den Spaltenverhof einschliessenden Wände öffnet, das Flacherwerden derselben schliesst den Spalt. Mehr kann auf dem Weg der Messung nicht entschieden werden. Der Vorhofspalt der Oberseite bleibt bei der Schliessung unverändert, der Vorhofspalt der Unterseite wird dagegen verengt. Die Hauptverschiebung und Beugung bei der Schliessung erfahren daher die Zellhautplatten der Verbandflächen der Epidermiszellen mit dem Blattinnern. Bei der Zufuhr wasserentziehender Mittel wird, und das ist früher von Hofmeister nachgewiesen, die Spannung in jedem ebenen Membranelemente verändert. Ebenso wird dadurch die Spannung der Epidermis zum Gewebe des Blattinnern verändert. Es ist dadurch nachgewiesen, dass Spannungsänderung, Veränderung der Lage der Wände, welche dem Spalt zugekehrt sind, und Schliessung des Spaltes coexistente Erscheinungen sind. Wir erhalten somit in folgendem für die zwei Hauptexperimente am Blattabschnitte ein übersichtliches Schema für alle Aenderungen:

I. Experiment. Der Blattabschnitt wird in Wasser auf 30° C. erwärmt oder das ganze Blatt im dunstgesättigten Raum in einen Wärmeapparat gebracht. Nach einiger Zeit haben die

Spalten das Maximum ihrer Oeffnung, die Schliesszellen das Maximum ihres Wassergehaltes, die Epidermis das Maximum der positiven, die Parenchymzellen im Innern des Blattes das Maximum der negativen Spannung. In der Epidermis für sich hat die Cuticula das Maximum der positiven oder negativen, die Zelluloseschicht der Aussenmembran das Maximum der negativen oder positiven Spannung.*)

II. Experiment. Der Blattabschnitt oder wie vorher das ganze Blatt, werden in dem Zustand, in welchen sie durch das Exp. I gekommen sind, mit einer Glycerinlösung der Scale behandelt; nach einiger Zeit ist der Spalt geschlossen und alle andern Erscheinung sind im Minimum. Da nun Spannung in den Membranen und den Zellschichten abhängig sind: die erstere von der Menge des in der Membran imbibirten Wasser, die letztere von dem hydrostatischen Druck der Zellflüssigkeit auf die Membranen, so folgt hieraus und aus dem Verlauf des Experimentes, dass an dem Vorgang des Oeffnens und Schliessens beide Ursachen die endosmotische Differenz zwischen den Zellinhalten und die Spannung der Membranen Bewegungsursachen bei der Oeffnung resp. Schliessung des Spaltes sind.

Die auffälligsten Reizbewegungen an der Mimose sind die in Folge electrischer Schläge eintretenden. Die Tagstellung des Mimosenblattes tritt bekanntlich ein, wenn der Pflanze reichlich Wasser zugeführt war. Am empfindlichsten ist die Pflanze bei hoher Temperatur, hoher Turgescenz aller Theile.

Die Tagstellung des Spaltes an dem Blatt tritt unter gleichen Umständen ein. — Der Spalt ist dann offen.

Schaltet man Blattabschnitte oder Epidermisstreifen in diesem Zustande unter dem Microscop in den Kreis eines Inductionsstromes, so beobachtet man in Folge weniger Oeffnungs- und Schliessungsschläge eine Verengung und bald eine vollständige Schliessung des Spaltes. Durch zahlreiche Experimente habe ich diess für alle der Untersuchung zugängige Blätter nachgewiesen. In andern Experimenten schaltete ich eine Mimosenpflanze und Epidermisstreifen in dieselbe Schliessung ein. Die Reizstellung der Mimose und das Schliessen des Spaltes trat fast gleichzeitig ein. Weiter untersuchte ich die Reizbarkeit verschiedener Blätter unter dem Einfluss derselben Inductionsschläge (s. ausführliche Mittheilung in Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Botanik).

Eine ähnliche Wirkung wie die Erschütterung durch electrische Schläge übt ein rascher Temperaturwechsel so auf den Spalt wie auf die Mimosenpflanze.

Ich brachte Blattabschnitte mit offenen Spalten in einen Eis- und Salz-Kälterecipienten. Das Wasser auf dem Objectträger um

*) Ist die Cuticula positiv, dann ist die mit ihr verbundene Intine negativ, ist die Cuticula negativ, dann ist die mit ihr verbundene Intine positiv gespannt.

den Streifen erstarrte, der Spalt war bei der Besichtigung geschlossen. Thaute das Wasser langsam auf und wurde der Object nach einiger Zeit auf 30° C. erwärmt, so öffnete sich der Spalt wieder.

Die Analogie zwischen den Bewegungserscheinungen der Schliesszellen des Spaltes und denjenigen der Mimosenblätter ist somit eine weitgehende. Die Schliessung der Spalten ist somit die allgemeinste im Pflanzenkörper vorkommende Bewegungserscheinung und ohne Zweifel ist bei der ungeheuren Zahl der Spaltöffnungen, dieser Apparat einer der wichtigsten im Haushalte der Pflanzen.

Im gewöhnlichen Leben derselben wird die Verdunstung durch die Erweiterung gesteigert, durch die Schliessung auf ein Minimum beschränkt, da wie ich gezeigt habe unter sonst gleichen Umständen die Pflanze nach ihrem Innern, d. h. den Binnenlufträumen rascher verdunstet als durch ihre freie Aussenfläche (s. Pringsh. Jahrbücher Band VII S. 193). Ausserdem sind die Spalten das einzige Diffusionsareal des Blattes (s. unten).

§. III.

Die Erfahrungen, welche in der Behandlung der 2. Eingangs gestellten Frage, am Microscop gemacht wurden, dienten nun mit der dritten Frage gleichzeitig als Ausgangspunkt zu weiteren Untersuchungen.

Bei Behandlung der 3. Frage haben wir es also mit den complicirtesten Erscheinungen zu thun, wir gehen nämlich aus von der Voraussetzung, dass in einem der Binnenlufträume eine Dilatation oder Contraction der Gase eintrete und dass diese Bewegung sich fortpflanze durch das ganze Intercellularraumsystem bis nach den Spalten, welche an der Oberfläche liegen.

Da die Spalten nun offen oder geschlossen sein, wird die Erscheinung einen verschiedenen Verlauf nehmen können, d. h. stehen die Gase im Blattinnern unter dem Druck von a mm plus dem Barometerstand und bestimmen wir die Zeit, in welcher diese Druckdifferenz sich ausgleicht, dadurch, dass von dem Gas nach der Atmosphäre abfliesst, so finden wir aller Voraussicht nach verschiedene Zeiten, wenn wir einmal das Blatt mit geschlossenen, das anderemal mit offenen Spalten anwenden. Wir erhalten somit die erste and wichtigste Versuchsreihe, welche bestimmt die Durchgangszeiten gleicher volume atmosphärischer Luft unter gleichem Druck und gleicher Temperatur, aber unter verschiedenen Zuständen des Blattes.

Zur Bestimmung dieser Durchgangszeiten bediente ich mich eines Apparates von folgender Zusammensetzung: Zwei cylindrische luftdichte Glasrecipienten werden so mit einander durch Glasröhren verbunden, dass der eine A mit den grossen Intercellularräumen des Stieles eines Blattes in Verbindung steht. Der Recipient B nimmt das Blatt in der Weise auf, dass die in ihm enthaltene Atmosphäre auf der spaltenführenden Oberfläche der Blattepidermis lastet. Der Recipient A communicirt also durch den Blattstiel die

engeren und engsten luftführenden Räume und die Spalten des Blattes mit dem Recipienten B. Zur Bestimmung des Druckunterschiedes der Atmosphären in A und B sind beide weiter noch verbunden durch ein Differenzenmanometer, dessen einer Spiegel die Pressung der Gase in A, dessen anderer diejenige in B auszuhalten hat. Die Recipienten B und A haben ausserdem noch Ventile, welche rasch geöffnet und geschlossen werden können und die Communication mit der Atmosphäre herstellen. Beide Recipienten sind noch mit einer Sprengel'schen Pumpe in Verbindung gesetzt, so dass jeder Recipient für sich allein theilweise evacuirt werden kann. Die Handhabung des Apparates ist leicht zu überschauen. Wird der Recipient B evacuirt, so wird ein Gasstrom aus dem Recipienten A durch das Blatt nach B veranlasst. Wird dagegen A evacuirt, so tritt ein Gasstrom aus B an der Epidermis ein und durch den Blattstiel in den Recipienten A aus. Eine bequemere Einrichtung des Apparates namentlich für den Nachweis von Gasströmen unter sehr geringer Pressung besteht darin, dass man einen Druckunterschied zwischen beiden Recipienten durch Aus- und Einschieben eines Stempels im Recipienten A bewerkstelligt, wodurch selbstverständlich ebenfalls ein Gasstrom aus dem Blatt nach der Atmosphäre wie umgekehrt veranlasst werden kann. Die Hauptversuchsreihe hat, wie oben dargelegt, die Aufgabe der Bestimmung der Durchgangsgeschwindigkeit von Atmosphäre durch ein bestimmtes Blatt. Die Durchgangsgeschwindigkeit bezieht man nun auf die Zeit, nach welcher ein bestimmtes volum Luft unter bestimmtem Druck durch das Blatt gegangen ist. Die Zeit kann leicht mit Hülfe des Differenzenmanometers gemessen werden. Das bestimmte volum atmosph. Luft wird in kürzerer Zeit das Blatt passiren, wenn die Spalten offen als wenn diese geschlossen sind.

Ist die Zeit t, nach welcher ein bestimmter Druckunterschied zwischen A und B ausgeglichen wurde bestimmt, so hat man nur nöthig jetzt die äusseren Existenzbedingungen des im Recipienten B befindlichen Blattes zu ändern und die Zeiten t_1 t_2 u. s. f. zu bestimmen, während welcher der gleiche Druckunterschied (für welchen t bestimmt wurde) zwischen A und B ausgeglichen wurde. Die Betrachtung der Quotienten $\frac{t}{t_1}, \frac{t}{t_2}, \frac{t}{t_3}$ ergibt dann die Aenderung, der Durchgangsgeschwindigkeiten von atmosphärischer Luft unter Einwirkung verschiedener Agentien auf das Blatt.

In dieser Weise wurden nun die sämmtlichen Experimente wiederholt, welche bei der microscopischen Untersuchung in Anwendung kamen. Zunächst wurden also die Recipienten A und B erwärmt und erkältet mittelst Wärmebehältern in Form von Hohlcylindern, welche denselben angepasst wurden. Sodann wurden weitere Experimentenreihen über die Reizbarkeit durch electrische Schläge angestellt. Zu dem Behufe wurden Electroden in den Re-

cipienten B eingeführt und dem Blatte am Stiel und der Spitze angepasst.

Der Versuch beginnt mit der Bestimmung der Zeit t. Alsdann wiederholt man dieselbe mit der Aenderung, dass man den Batteriestrom schliesst. Nach wenigen Secunden, schon während welcher das ganze Blatt inducirt wurde, findet man die Durchgangsgeschwindigkeit bedeutend verändert. Ich bestimmte in mehreren Versuchsreihen auch hier wie bei der Aenderung der Temperatur des Blattes die Quotienten $\frac{t}{t_1}$, $\frac{t}{t_2}$, $\frac{t}{t_3}$ u. s. f., indem ich die Dauer der Induction änderte, verweise bezüglich der Zahlen auf meine ausführliche Schilderung und stelle hier die allgemeinen Erfahrungen zusammen:

1) Die Durchgangsgeschwindigkeit nimmt zu bei mehrstündigem Erwärmen des Recipienten (resp. des Blattes) auf 30°—35° C. und nachheriges Erkalten aller Theile auf die Anfangstemparatur (15°—20° C.).

2) Dieselbe nimmt ab, wenn das Blatt resp. die Recipienten auf 0° bis —4° C. erkältet und bei dieser Temparatur eine halbe Stunde belassen werden.

3) Durch Erwärmung des vorher erkälteten Blattes wurde die Durchgangsgeschwindigkeit wieder der anfänglichen normalen, welche zur Zeit des Anfangs der Versuchsreihe beobachtet wurde, genähert.

4) Durch electrische Reizung wurde die Durchgangsgeschwindigkeit rasch und auffällig vermindert.

5) Alle diese Aenderungen können nach den früheren Betrachtungen der Anatomie des Blattes nur Folge sein der Erweiterung resp. Oeffnung oder Verengung resp. Schliessung der Spalten.

§. IV.

Mit dem Nachweis, dass ein Gasstrom von geringem Druck (20—100mm Quecksilber) durch das Blatt möglich ist, war ich in den Stand gesetzt mit denselben bis jetzt vorgeführten Hülfsmitteln nachzuweisen, welcher Natur dieser Gasstrom sei. Aus den Resultaten im ersten Abschnitt geht hervor, dass die geschlossene Zellenplatte in der Pflanze von den in Wasser löslicheren Gasen rascher durchsetzt wird. Aus der Anatomie lernten wir kennen, dass ein Gastheilchen, welches sich senkrecht zur Blattfläche durch das Blatt bewegt, entweder nur durch Intercellularräume, oder aber zum Theil durch solche, zum Theil durch Zellen oder endlich nur durch Zellhautplatten und Zellflüssigkeit sich bewegt. Von einem Gasvolum, welches im Innern des Blattes unter einer bestimmten Pressung nach Aussen fliesst, wird somit ein Theil durch Absorption, ein anderer Theil durch Effusion oder Diffusion nach der Atmosphäre gelangen. Die Aufgabe, diess zu erweisen, fiel einer letzten Experimentenreihe zu. Als einziges Versuchsmaterial wandte ich die Blätter von Allium altaicum an. Bei diesen

ist aus der Anatomie es leicht möglich zu messen: die Oberfläche, die Oberfläche der geöffneten Spalten, die Oberfläche der Epidermis, da wo keine Spalten sind, die Oberfläche der Intercellularräume des Innern und die Zahl der Spalten. Als Mittelwerth aus vielen Messungen ergeben sich für die genannten Areale folgende Zahlen:

1) Zahl der Spaltöffnungen (auf 1 Quadratmillimm.) = 250 F.
2) Effusionsareal der Oberfläche, d. h. Summe der Areale aller Spalten = 0,015 F.
3) Absorptionsareal der Epidermis, d. h. Summe aller Flächenstücke, welche keine Spalten besitzen = 0,985 F.
4) Totale Absorptionsareal aller Assimilatoren, d. h. Oberfläche aller an die Assimilatoren angrenzenden Intercellularräume im Innern = 13,333 F.

Bedeutet F die in □mm ausgedrückte Oberfläche des Blattes, welche leicht gemessen werden kann, so hat man in den Producten aus F in die 4 Quotienten die Areale des Versuchsblattes, von welchem F bestimmt wurde.

Man weiss nun freilich nicht, welchen wirklichen Werth bei dem Versuch das Effusionsareal hat (der angenommene gilt für die äusserste Oeffnungsstellung des Spaltes), da man unmöglich die Oeffnungsstellung jedes oder auch nur einer kleinen Zahl der 2—3 Millionen am Blatte befindlichen Spalten durch den Augenschein nachweisen kann.

Es ist nun aber klar, dass je grösser die Anzahl der offenen Spalten ist, um so mehr wird unser Gasstrom eine Erscheinung der Effusion, je kleiner diese Anzahl, um so mehr werden die Gastheile durch Absorption das Blatt passiren, und ist der 2. Coefficient Null, so werden die Gastheile nur durch Absorption den beschriebenen Weg zurücklegen. Wäre aber z. B. nur eine einzige Spaltöffnung offen, so könnte möglicherweise doch der grösste Theil des abfliessenden Gasvolums durch diese der kleinste Theil durch Absorption das Blatt passiren. Es ergibt sich nun aus dem Gesagten mit Leichtigkeit wie man der Sache experimentell näher kommt. Wir haben an Blättern, mit der gemessenen Oberfläche $F\ F'\ F''$ u. s. f., unter den äussern Temperaturumständen $T\ T'\ T''$ u. s. f., die Coefficienten $\frac{t}{t'}\ \frac{t}{t''}\ \frac{t}{t'''}$ u. s. f. nicht allein für ein Gas, sondern für mehrere Gase hintereinander zu bestimmen; für mehrere Gase, deren Diffusibilität und Absorptionscoefficienten für Wasser gekannt sind. Ist dann ta die Zeit, welche ein bestimmtes Volum Atmosphäre braucht, um das Blatt F zu passiren und tc die Zeit für ein gleichgrosses Volum Kohlensäure, th diejenige eines Volum Wasserstoff, so ergibt sich für den Zustand T des Blattes aus dem Vergleich von $\frac{ta}{th}$ und $\frac{ta}{tc}$ ob der Gasstrom im Wesentlichen eine Diffusions- resp. Effusions- oder eine Absorptions-

erscheinung ist. Bedeute nun weiter T den Morgenzustand des Blattes am Freilandsbeet des Gartens, T' den Mittags-(Insolations-Zustand), T'' den Nachtzustand u. s. f., so hat man also für eine Versuchsreihe die Bestimmung von folgenden Zahlen und Coefficienten:

Eine Versuchsreihe mit dem Blatt F { für T | ta | te | th | resp. $\frac{ta}{tc}$, $\frac{ta}{th}$, $\frac{ta}{t'a}$, $\frac{ta}{t'e}$, $\frac{ta}{t'h}$ u. s. f.
T' | t'a | t'e | t'h |
T'' t''a t''e t''h

Zu dem Behufe hat man nur in dem Recipienten B Atmosphäre zu evacuiren und den Recipienten A mit Kohlensäure oder Wasserstoff zu füllen und wie früher den Ausgleich der Manometerstände zu bestimmen oder unter ähnlichen Manipulationen sich des Stempels in A zu bedienen. Die Coefficienten $\frac{ta}{t'a}$ oder $\frac{th}{t'h}$ ergeben uns den Wechsel des Wiederstandes, welcher eintritt zwischen je zwei Ablesungen also z. B. zwischen Mitternacht (Minimum der Beleuchtung und näherungsweise der Temperatur) und Mittag (Maxima der beiden Agentien). Eine andere Frage ist nun die, wie ändern sich diese Coefficienten, wenn bei einem Temperaturzustande T des Blattes die Drucke, unter welchen der Strom beobachtet wird, verschieden genommen werden. Ich führe hier, ehe ich eine ganze Versuchsreihe mit Berücksichtigung dieser letzten veränderlichen Bedingung weiter verfolge, eine Versuchsreihe in extenso an, in welcher für einen Zustand des Blattes die Zeiten ta, tc, th bestimmt wurden:

1. Versuchsreihe vom 29. Mai (69).*)

Ein Blatt von Allium altaicum wird in den Recipienten B gebracht. Temp. der Luft 21°,5. Tageszeit früh 6 Uhr. Im Manometer ist die Sperrflüssigkeit Schwefelsaurehydrat. Die auszugleichende Druckdifferenz zwischen A und B ist 60 mm (SO_4H), d. h. durch Einschieben des Stempels in A stellt sich in beiden Recipienten eine Druckdifferenz von 180 mm her; und diese ist bis auf 120 mm ausgeglichen für verschiedene Gase in folgenden Zeiten:

				Mittelwerthe
Wasserstoff	in	Secunden	130	130
„	„	„	130	
Kohlensäure	„	„	100	97,5
„	„	„	95	
Atmosphäre	„	„	195	200.
„	„	„	205	

*) In einer ausführlichen Schilderung, welche der Pariser Academie vorgelegt wurde, habe ich gegen 80 verschiedene Versuchsreihen zu beschreiben.

Die Oberfläche des Blattes war näherungsweise 55 □cm.
Das Effusionsareal der Epidermis = 82,66 □mm.
„ Absorptionsareal „ „ = 54,28 □cm.
„ „ „ Assimilatoren = 734,70 □cm.
Die Zahl der Spalten = 1,320,000.

2. Versuchsreihe vom 29. Mai (Nachts 12 Uhr).

Das Blatt in dem Recipienten B befand sich in einer Lufttemperatur von 18° C. Die Sperrflüssigkeit und ausgleichende Druckdifferenz sind dieselben wie im ersten Versuch; die Zeiten sind für

			Mittelwerthe
Wasserstoff	Secunden	190	185
„	„	180	
Atmosphäre	„	290	290
„	„	290	
Kohlensäure	„	165	165.
„	„	165	

Das Blatt war fast von der gleichen Grösse, hatte somit ähnliche Areale wie das im ersten Versuch angewandte.

Aus diesen Durchgangszeiten erhellt, dass bei dem Durchgang alle Arten der Bewegung des Gastheilchens in Anwendung kommen. Daraus nämlich, dass die Kohlensäure immer am raschesten durch das Blatt geht schliessen wir, dass unter dem angegebenen geringen Druck der grösste Theil aller Gastheilchen durch Lösung in den Wassertheilen der Zellen seinen Weg zurücklegt. Von den diffusibeleren Gasen dem Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, geht nun aber der Wasserstoff am raschesten hindurch. Es folgt daraus, dass die diffusibileren Gase in einem Gemisch, vorzugsweise in den Intercellularen sich bewegen; die leicht löslichen machen jenen vorzugsweise das Absorptionsareal streitig. Bei der Pressung wie sie eben angewandt wurde finden in dem Blatte jedenfalls beide Vorgänge für ein Gas statt, d. h. ein Theil des Gases wird durch Absorption ein anderer durch Diffusion resp. Effusion bewegt.

Um nun weiterhin nachzuweisen, dass diese drei Bewegungsarten gleichzeitig ins Spiel kommen hat man nur nöthig drei verschiedene Pressungen in einer Versuchsreihe anzuwenden, drei Pressungen, wo bei jeder einzelnen eine der drei Erscheinungen allein vorzugsweise vorkommt.

Um die Diffusion resp. Absorption zu erweisen wird man den Recipienten A mit Wasserstoff resp. Kohlensäure füllen, während B mit Luft gefüllt ist. Beide werden aber unter dem gleichen Druck geschlossen; alsdann hat man zu beobachten, ob die Manometerspiegel auf ihrem 0punkt bleiben oder nicht. Um die Capillartranspiration hervortreten zu lassen wird man den Druckunter-

schied zwischen A und B noch mehr verstärken als diess in den Versuchsreihen 1 und 2 geschah und die erhaltenen Zeiten für die dem Versuch unterworfenen Gase mit denjenigen in Versuch 1 und 2 vergleichen.

Ich lege hier eine Versuchsreihe vor.

Versuchsreihe 3. (Ende Mai.)

I.

Ein Blatt von Allium altaicum wird in den Recipienten B gebracht. Temp. der Luft 21°,5 C.

Kohlensäure im Recipienten A und dem Hohlraum des Blattes.
Atmosphäre „ „ B und auf der Epidermis lastend.

Die Recipienten werden geschlossen unter gleichem Druck und sofort und nach einiger Zeit werden die folgenden Aenderungen im Stand der Spiegel und des Minutenzeigers notirt.

Der Schwefelsäurespiegel für A,	derselbe für B	nach Minuten	Secund.
0	0	0	
+2	−2	1	
+3	−3	2	
+4	−4	3,	15
+5	−5	4	
+6	−6	8	

Die Spiegel bleiben längere Zeit stationär. — Der Druck war also in demjenigen Recipienten, dessen Gase (Atmosphäre) die Epidermisfläche pressten grösser geworden, als im Recipienten der Kohlensäure. Das ist nun nicht anders möglich als durch Absorption der letzteren im Blatte. Bei der Stellung der Spiegel +6 resp. −6 wurde das Ventil des Recipienten B für die Atmosphäre geöffnet und geschlossen, sofort sank resp. stieg der

Spiegel für A auf	der für B auf	Minuten
+15	−15	9
+10	−10	„ 11

jetzt beginnt also eine entgegengesetzte Bewegung wie vorher.

Sodann wird der Recipient A geöffnet und geschlossen:

Der Spiegel für A	derjenige für B	Minuten
−15	+15	12
−10	+10	13,30
−5	+5	14,30.

Jetzt geht also der Strom wieder aus A nach B wie im Anfang.

II.

Mit demselben Blatt im Recipienten B wird nun gerade so für Wasserstoff verfahren, d. h. das Gemisch in B wird durch Luft verdrängt und in den Recipienten A Wasserstoff gebracht. Es zeigt sich auch hier, dass Wasserstoff aus A nach B strömt, die Ablesungen ergaben ganz ähnliche Zahlen nur sind die Zeiten grösser.

Aus beiden Versuchen geht somit hervor, dass ein leicht in Wasser lösliches Gas und ein diffusibeleres Gas als die Atmosphäre das Blatt rascher passiren als die letztere.

III.

Dasselbe Blatt, welches zu den vorherigen Bestimmungen gedient hatte, wurde nun noch angewandt für die Versuche mit dem zweiten und dritten Druck.

Statt des Schwefelsäurehydrats in dem Manometer wie bei den Versuchen I, II der letzten Versuchsreihe und den Versuchen 1 und 2 wurde Quecksilber als Sperrflüssigkeit angewandt und sonst wie in den Versuchsreihen 1 und 2 verfahren.

Die Druckdifferenz ist 120 mm Quecksilber und diese wird ausgeglichen durch Ueberströmen aus dem Recipienten A nach dem Recipienten B für

				Mittelwerthe
Wasserstoff	in	Secunden	100	100
"	"	"	100	
Atmosphäre	"	"	110	107,5
"	"	"	105	
Kohlensäure	"	"	120	115.
"	"	"	110	

Die Lufttemperatur in den Recipienten ist 20° C.

Vergleicht man diese Zahlen unter sich, so findet man zunächst, dass sie wenig verschieden sind, und vergleicht man sie mit den in der Versuchsreihe 1 und 2 enthaltenen, so findet man, dass sich die Durchgangsgeschwindigkeiten verändern mit wachsendem Druck derart, dass die Absorption in den Hintergrund, die Effusion hervortritt.

Aus allen den geschilderten Versuchen ergibt sich dann in Kürze die Beantwortung der dritten der Eingangs gestellten Fragen dahin:

a) Sind die Spalten offen und waltet in den Binnenlufträumen ein Druck, welcher die Gase nach Aussen treibt, so ist nachweisbar, dass ein Theil der Gase durch Absorption, ein anderer durch Effusion resp. Diffusion die Atmosphäre erreicht.

b) Sind die Spalten geschlossen, so entweichen die Gase nur durch Absorption in den Flächen der inneren Intercellularräume und Verdunstung an der freien Oberfläche.

Fassen wir alle experimentell gefundenen Sätze zusammen, so erhalten wir:

1) Gastheilchen der Atmosphäre passiren die geschlossene Epidermis.

2) Die Spaltöffnungen der Epidermis lassen Gastheile unter geringem Druck (10 mm Schwefelsäurehydrat als Minimum) passiren.

3) Die Spaltöffnung öffnet sich, wenn die Turgescenz aller Blattelemente die Spannung in den Membranelementen und der

hydrostatische Druck der Inhalte der Schliesszellen auf ihre Membranen wächst.

4) Plötzliche Temperaturwechsel schliessen den Spalt.

5) Electrische Erschütterungen schliessen den Spalt.

6) Bei der Offenstellung des Spaltes ist die Verdunstung des Blattes im Maximum, bei der Schliessungsstellung im Minimum.

7) Bei der Offenstellung ist die Absorptionsfläche der Assimilatoren für Gase im Maximum, bei der Schliessungsstellung im Minimum.

8) Die nach Binnenlufträumen belegenen Membranflächen verdunsten unter sonst gleichen Umständen rascher als die freie cuticularisirte Aussenfläche.

9) An dem Durchgang von Gasen durch die Intercellularräume treten die Erscheinungen der Diffusion, Effusion und Absorption gleichzeitig auf und sind nachweisbar durch Variation des Druckes.

10) Die Spaltöffnung kann für das gewöhnliche Leben der Pflanze als ein Ventil angesehen werden, dessen Schliessung Folge der Verdunstung, dessen Oeffnung Folge der Turgescenzzunahme resp. Mangel der Verdunstung ist.

Mittheilung des Herrn Geheimerath Helmholtz betreffend »Versuche des Herrn A. H. Buck über die Schwingungen der Gehörknöchelchen« am 6. August 1869.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

In den bisherigen Experimenten, welche die Bestimmung der Richtung und Excursionsweite der Schwingungen der Gehörknöchelchen zum Zweck hatten, wurden feine Glassonden an verschiedenen Stellen befestigt und deren Verhalten, während Schallwellen vermittelst einer Sirene in den äusseren Gehörgang geleitet wurden, beobachtet. Das Gewicht und die Schwingungsfähigkeit dieser Sonden haben, nach der Ansicht des Prof. Helmholtz, möglicherweise ein Einfluss auf das Resultat des Versuches. Um die Schwingungen unmittelbar zu sehen hat er den Vorschlag gemacht den Hammerkopf und den Amboskopf mit Amylum Körperchen zu bestreuen. Diese reflectiren ein starkes Licht so hinreichend gut, dass man bei einer Vergrösserung von 30—40 diam. sie schon als einzelne scharf contourirte glänzende Punkte erkennen kann.

Einer frischen Leiche (40 Jahre alt, männlich) wurde das Schläfenbein mit dem ganzen äusseren Gehörgang ausgeschnitten und das Dach der Trommelhöhle in der Weise weggemeisselt, dass das Labyrinth und das Trommelfell unverletzt blieben. Das Präparat wurde in verdünntem Spiritus aufbewahrt. Die zu beobachtende Stelle wurde zunächst abgetrocknet, dann mit schwarzer Tusche bepinselt und endlich mit Amylum-Pulver bestreut. Bei der Beobachtung des Hammerstiels, des Ambosstiels und des Steig-

bügels war der Gebrauch von Amylum unnöthig, weil schon die Feuchtigkeit der Theile eine genügende Anzahl von glänzenden Punkten darbot. Der Windkasten einer Sirene stand in der einen Richtung mit dem Blasetisch, in der anderen mit dem äusseren Gehörgang durch eine ┬ Röhre in Verbindung. Als man von den tiefsten bis zu den höchsten Tönen anstieg, war folgendes zu bemerken:

Character der Schwingungen.

Bei den tiefsten Tönen waren die Schwingungen kaum zu erkennen. Sie nahmen allmählig an Intensität zu und erreichten bei einem Ton von 160 Schwingungen ihr erstes Maximum. Dann verschwanden sie wieder allmählig und hörten beinah ganz auf. Bei einem Ton von 225 Schwingungen erreichten sie ein zweites Maximum, aber verschwanden gleich wieder. Bei noch höheren Tönen konnte man keine sichtbare Schwingungen hervorbringen.

Bei allen drei Knöchelchen kam das Maximum zu derselben Zeit. Schob man eine ungefähr 2 Mal so lange Röhre zwischen der ┬ Röhre und dem äusseren Gehörgang ein, dann wurden 3 Maximal-Punkte beobachtet, nämlich bei Tönen von 80, 146 und 280 Schwingungen. Daraus folgt, dass die Maxima der Schwingungen wesentlich mitbestimmt werden durch die Länge der gebrauchten Röhren.

Länge der Excursionsweite und Richtung der Schwingungen.

Auf dem Hammerkopf war die Länge der Lichtlinie . $\frac{1}{15}$ m. m.
" " Amboskopf . . . . $\frac{1}{16}$ m. m.
" " Hammerstiel (nicht weit von der Spitze) . . $\frac{1}{20}$ m. m.
" " Ambosstiel-Spitze . . . . $\frac{1}{20}$ m. m.
" " Steigbügelkopf . . . . $\frac{1}{25}$ m. m.
Auf einem Schenkel des Steigbügels (ungefähr in der Mitte) $\frac{1}{30}$ m. m.

Diese Messungen wurden vermittelst eines Ocularmikrometers gemacht, und werden um so wahrscheinlicher als richtig bezeichnet werden dürfen als Prof. Helmholtz (Pflüger's Archiv I. Mech. der Gehörknöchelchen etc.) beinahe dasselbe Maass für die Länge der Stapesexcursionsweite ($\frac{1}{18}$ m. m.) auf anderem Wege fand.

Die Schwingungen der glänzenden Punkte auf Hammer- und Amboskopf schienen parallel zu sein. Mit der Rotationsaxe dieser zwei Knöchelchen bilden sie aber einen stumpfen Winkel, dessen Abweichung von einem Rechten sehr klein ist und sich einer nach der Tuba Eustachii gerichteten Linie nähert.

Auf dem Ambosstiel schienen die Schwingungsrichtungen nicht parallel zu sein. Die in der Nähe des Amboss-Stapes-Gelenks waren mehr nach oben gerichtet als diejenigen am oberen Theil des Am-

knöchels. Am Stapes von oben gesehen und in einer Richtung die beinah senkrecht auf der Ebene durch beide Schenkel war, schienen die Schwingungsrichtungen parallel zu sein und von gleicher Länge, nahehin, aber nicht genau, senkrecht gegen die Basis gerichtet. Betrachtet man den Stapes dagegen von der Seite, in Richtung einer Linie, die durch seine beiden Schenkel gezogen ist, so laufen die Schwingungslinien nahehin in Richtung der Schenkel mit einer kleinen Abweichung, und zwar so als wenn bei Eintreibung des Stapes derselbe gleichzeitig etwas gehoben wird. Dabei zeigte sich nicht diejenige Verschiedenheit in der Grösse und Richtung der verschienen Schwingungslinien, welche hätte vorhanden sein müssen, wenn die Hebung des Steigbügels nur auf einer Drehung um den unteren Rand seiner Basis beruhte, sondern soweit der Steigbügel sichtbar war, schienen alle seine Punkte sich in parallelen Richtungen zu bewegen. Dem Herrn Geh. Helmholtz verdanke ich die Anregung zu diesen Untersuchungen und fortwährende Unterstützung während derselben.

New-York. **Albert H. Buck M. D.**

Vortrag des Herrn Prof. A. Nuhn »Ueber die Magenformen der Wirbelthiere« am 6. August 1869.

(Das Manuscript wurde am 12. August eingereicht.)

So mannichfaltig Form und Grösse des Magens der Wirbelthiere sind und schwer erklärbar, ja paradox viele derselben erscheinen mögen, so lässt sich doch ein Verständniss für die bei weitem meisten gewinnen, wenn man nur die Einflüsse sucht kennen zu lernen, welche auf seine Form und Grösse bestimmend einwirken.

Der Magen aller Wirbelthiere stellt im Allgemeinen eine verschieden starke und verschieden geformte Erweiterung des Anfangstheils der Pars digestoria des Nahrungsschlauches dar, worin die Eiweisskörper der aufgenommenen Nahrungsmittel unter Einwirkung des Magensaftes aufgelöst werden sollen. Daher er sich ebensowohl gegen die vorangehende Speiseröhre (Cardia), als auch gegen den in entgegengesetzter Richtung aus ihm hervorgehenden Dünndarm (Pylorus) abzugrenzen pflegt und durch Contraction einer Ringmuskulatur des Pförtners temporär sogar gegen den Dünndarm sich abschliessen kann, bis eine genügende Einwirkung des Magensaftes auf die Nahrungsmittel erfolgt ist.

Als Grundform des Wirbelthiermagens kann eine längliche Erweiterung der Pars digestoria mit Beibehaltung ihrer foetalen Lage in der Richtung der Längsaxe des Körpers, wie man namentlich bei vielen Amphibien und Fischen sie findet, — betrachtet werden, die, da sie der frühesten Foetalperiode aller Wirbelthiere gemeinsam ist, als foetale oder primitive Magenform ge-

nannt werden kann, während alle übrigen **secundäre Formen** sind, die sämmtlich nur aus Abänderungen jener primitiven hervorgehen.

Einflüsse, welche derartige Abänderungen bedingen, sonach als Ursache der grossen Manichfaltigkeit der Form und Grösse der Wirbelthiermagen angesehen werden können, sind besonders folgende:

1) Die Grösse des Nahrungsbedürfnisses.

2) Die Verdaulichkeit der Nahrungsmittel und das Volumen derselben.

3) Form und Grösse der Leibeshöhle, welche dem Magen zur Aufnahme dient.

4) Einrichtungen, welche die Einwirkung des Magensaftes auf die Nahrungsmittel verstärken.

5) Die Uebernahme von Verrichtungen Seitens des Magens, die sonst andern Organen übertragen zu sein pflegen.

I. Von dem Einflusse, welchen die Grösse des Nahrungsbedürfnisses auf Grösse und Form des Magens übt.

Je grösser das Nahrungsbedürfniss eines Thieres ist, d. h. je grösser die Quantität der Nahrungsstoffe sein muss, um den stattgefundenen Stoffverbrauch in gegebener Zeit zu ergänzen, um so grösser muss die Magenerweiterung des Nahrungsschlauches sein, worin jene verdaut werden soll, und umgekehrt um so kleiner, je weniger ein Thier bedarf, um in gegebener Zeit sein Nahrungsbedürfniss zu befriedigen. Daher der Magen höherer Wirbelthiere im allgemeinen grösser ist, mehr eine sackartige Erweiterung darstellend, als bei niedern Wirbelthieren (Amphibien und Fische), wo der Magen kleiner ist und seine Form bei vielen noch ganz die **foetale** ist, indem er eine nur schwache, noch grade, in der Richtung der Längsaxe des Körpers liegende, längliche Erweiterung des Darmrohres darstellt, die, — wie man es bei den **Ophidiern**, **Sauriern**, **Perennibranchiaten** und vielen **Batrachiern** unter den Amphibien und bei den **Cyprinen**, **Labrusarten**, **Hechten**, den **Cyclostomen** u. a. unter den Fischen findet, — oft kaum von der Speiseröhre und dem Dünndarm abgegrenzt ist; ja bei den **Cyclostomen**, dem **Hornhechte** (Belone) u. a. ist überhaupt keine Magenerweiterung bemerkbar, und auch im Innern keinerlei Andeutung einer Abgrenzung des Magenbezirkes von der Speiseröhre und dem Dünndarme vorhanden, so dass diese Fälle ein Fortbestehen jener frühsten Entwicklungsperiode darstellen, wo an dem ganz grade laufenden Nahrungsrohr noch keine Magenerweiterung sich gebildet hat.

Ein Uebergang der **foetalen Magenform** zu den **secundären Formen** wird theils dadurch eingeleitet, dass eine bestimmtere **innere Abgrenzung** der Magenhöhle vom Darm und Ab-

schliessbarkeit jener von diesem durch eine ringförmige Pylorusklappe sich ausbildet, (wie bei den meisten Amphibien und vielen Fischen z. B. den Hechten, Stören u. v. a.), theils dadurch, dass das Pförtnerende des Magens, dessen übriger Theil noch in der Längsrichtung liegt, sich mehr oder weniger winklig nach vorn umbiegt, was wesentlich dazu beiträgt, die in dem Magen befindlichen Nahrungsmittel leichter darin zurückzuhalten. Daher diese Magenform namentlich bei den Fischen und Amphibien auftritt, bei welchen wegen lebhafteren Nahrungsbedürfnisses eine vollständigere Verdauung der Nahrungsmittel schon nothwendig wird, wie dies bei einigen Knochenfischen z. B. Gobius u. a., den Plagiostomen, und manchen Sauriern, wie Scincus u. a. der Fall ist; ja selbst unter den Säugethieren gibt es einige, nämlich die Robben, welche diese Uebergangsform des Magens zeigen.

Wo die Anforderungen Seitens des Nahrungsbedürfnisses an die Nahrungsmittel, beziehungsweise an die verdauende Thätigkeit des Magens noch mehr sich steigern, legt sich der ganze Magen, der noch mehr oder weniger schlauchförmig (wie bei den meisten Cheloniern) bleiben oder auch (wie bei einigen Landschildkröten, den Crocodilen, einigen Batrachiern und allen höhern Wirbelthieren) sackartig sich erweitern kann, in die Querrichtung, was nun die Grundlage aller secundären Magenformen abgibt.

II. Von dem Einflusse, den Verdaulichkeit und Volumen der Nahrungsmittel auf Form und Grösse des Magens ausüben.

Da schwer verdauliche Nahrungsmittel (wie namentlich vegetabilische) auch ein grosses Volumen zu haben pflegen d. h. bei grossem Umfang einen nur kleinen Gehalt an Nährstoffen besitzen, leicht verdauliche dagegen (wie Fleisch) zugleich concentrirte Nahrungsmittel von kleinem Volumen zu sein pflegen, so macht der Genuss jener einen grössern Magen erforderlich als diese. Daher carnivore Thiere im Allgemeinen einen kleinern Magen haben, als herbivore, und solche, die von concentrirten Nahrungsmitteln (Fleisch, Früchten, Samen) leben, wieder einen relativ kleinern haben, als diejenigen, welche von Knochen, Sehnen, Häuten, Insecten etc. oder von Gräsern, Baumblättern, Rinde oder Wurzelwerk leben.

III. Von dem Einflusse, welchen Form und Grösse der Leibeshöhle auf die Gestalt des Magens ausüben.

Wo die Leibeshöhle lang und schmal ist, wie man dies bei Thieren von langgestreckter Körperform (z. B. den Schlangen, den meisten Sauriern, vielen Batrachiern, Perennibranchiaten, bei den Fischen, besonders aber bei Cyclostomen u. A.) findet, da hat auch der Magen, wenn nicht Bedingungen zu anderer Form gegeben sind, eine mehr längliche Gestalt, während er kurz und breit, mehr sackartig geformt ist bei Thieren von kurzer

gedrungener Körperform, wie Lophius unter den Fischen, Pipa unter den Batrachiern und die meisten übrigen höheren Wirbelthiere Belege dafür abgeben.

IV. Magenformen von Einrichtungen abhängig, welche die Bestimmung haben, die Einwirkung des Magensaftes auf die Nahrungsmittel zu verstärken.

Die Verstärkung kann aber auf verschiedene Weise erreicht werden, entweder

a) durch Vermehrung der Magensaft liefernden Quellen, oder

b) durch Verlängerung des Aufenthaltes der Nahrungsmittel im Magen.

a) Die Vermehrung der Magensaft liefernden Quellen kann entweder dadurch bewirkt, dass, wie beim Biber und Myoxus, zu den genuinen Labdrüsen des Magens, über der Cardia, am Ende der Speiseröhre noch ein besonderer, accessorischer Drüsenmagen angelegt wird oder diese accessorische Drüsenmasse, wie bei Manatus in Form eines Drüsenanhangs an den links von der Cardia liegenden Theil des Magens verlegt wird. Dieser Drüsenmagen hat grosse Aehnlichkeit mit dem Drüsenmagen der Vögel, nur dass bei letzteren er die ausschliessliche Magensaft liefernde Quelle ist, beim Biber und Myoxus dagegen nur eine accessorische Magensaftquelle bildet.

b) Die Verlängerung der Zeit der Einwirkung des Magensaftes auf die Nahrungsmittel im Magen kann wieder auf verschiedene Weise veranstaltet werden, entweder

α) durch Anlegung einzelner blindsackartiger Ausstülpungen des Magens, in welchem die Nahrungsmittel länger zu verweilen genöthigt werden, oder

β) dadurch, dass der Magen, bei ansehnlicher Länge und Schlauchform, eine dem Dickdarme des Menschen ähnliche Gestalt erhält, welche die Durchbewegung der Nahrungsmittel durch den Magen ebenfalls sehr verlangsamt und so eine längere und dadurch intensivere Einwirkung des Magensaftes ermöglicht. Magenformen dieser Art besitzen Semnopithecus unter den Affen und das Känguruh unter den Beutelthieren.

Beispiele von Magenformen mit blindsackartiger Ausbuchtung liefern die herbivoren, omnivoren und solche carnivore Säugethiere, welche von schwer verdaulichen animalischen Theilen leben, sowie die meisten Knochenfische.

Bei den letzteren liegt der Blindsack der Einmündung der Speiseröhre gegenüber, in der Richtung der Längsaxe des Körpers, bei den andern Thieren dagegen, namentlich den Säugethieren, nimmt er seine Lage an dem links von der Cardia befindlichen Theil des Magens.

Dass der Blindsack am Magen der Fische in der Richtung der Längsaxe sich lagert, findet seine Erklärung in der geringen

Breite der Leibeshöhle, die eine Ausbuchtung jenes in der Richtung der Queraxe des Leibes nicht gestattete, während die grössere Geräumigkeit der Bauchhöhle der Säugethiere in der Querrichtung, die schon die Querlage des ganzen Magens möglich machte, auch die Anlegung des Blindsackes an die linke Seite der Cardia zuliess.

Bei den meisten Säugethieren ist nur ein solcher Blindsack vorhanden, dessen Grösse indess verschieden ist und von der grössern oder geringern Verdaulichkeit der Nahrungsmittel abhängt, — so bei Herbivoren grösser als bei Omnivoren und Carnivoren, und bei den reissenden Thieren, besonders bei den grossen Katzenarten, bei Lutra u. a. fast ganz fehlt. Bei manchen Thieren, z. B. beim Schwein wird er selbst durch eine vorspringende Schleimhautduplicatur von der übrigen Magenhöhle etwas abgegrenzt.

Bei andern, wie z. B. beim Tajassu, finden sich zwei solche blindsackförmige Anhänge am linken Magenende vor. Anstatt am linken Ende des Magens können solche Blindsäcke auch am Magenkörper sitzen, wie bei Manatus dies der Fall ist.

V. Form und Grösse des Magens, abhängig von der Uebernahme besonderer Verrichtungen Seitens des Magens, die sonst andern Organen übertragen zu sein pflegen.

Die Einrichtungen, die der Magen durch Uebernahme solcher, ihm sonst fremder Functionen erhalten kann, bestehen

1) in der Anlegung von Reservoiren zur Ansammlung von Nahrungsmitteln, die meistens zur Stillung eines späteren Nahrungsbedürfnisses dienen sollen, und

2) in Einrichtungen, welche eine Art Kauapparat darstellen, berechnet darauf, die mechanische Zerkleinerung der Nahrungsmittel, die sonst in der Mundhöhle stattfindet, wenn sie hier unvollständig oder gar nicht erfolgte, im Magen nachzuholen.

Die Magenformen, welche daraus hervorgehen, kann man unterscheiden in

a) solche, welche durch die Anlegung besonderer Nahrungsmittel-Behälter am Magen veranlasst sind (viele Säugethiere);

b) in solche, welche durch die Umwandlung eines Theils des Magens zu einem Kauapparat bedingt sind (Vögel), und

c) in solche, die durch Vereinigung dieser beiderlei Einrichtungen in ein und demselben Magen bedingt sind (Faulthier).

a) Magenformen, bedingt durch die Anlegung besonderer Reservoire für die Ansammlung von Nahrungsmitteln in der unmittelbaren Nähe des Magens.

Behälter zur Ansammlung von Nahrungsmitteln, wenn sie auch nicht mehr zur Stillung des vorhandenen Nahrungsbedürfnisses nothwendig sind, finden sich bei vielen der höhern Wirbelthiere (Säugethieren und Vögeln) in der Umgebung der Mundhöhle oder an der

Speiseröhre, die als Backentaschen, oder Kröpfe u. dgl. bekannt sind. Bei manchen Säugethieren, wo entweder, wie beim Hamster, die Backentaschen unzureichende Behälter abgeben, oder die Anlegung von Backentaschen, wie bei den Cetaceen, unmöglich war, weil die Backen ihnen fehlen, oder wie bei Wiederkäuern u. A. die Behälter allzugrosser Dimensionen bedurften, als dass sie in der Umgebung der Mundhöhle hätten angelegt werden können, — sind solche in die unmittelbare Nähe des Magens verlegt, und mit ihm so innig verbunden, dass man sie als Theile des letztern zu betrachten pflegt. Die zusammengesetzteren Magenformen vieler Nager, der Wiederkäuer, der Cetaceen, und herbivoren Edentaten (Faulthier), an welchen solche Reservoire angebracht sind, verlieren viel von ihrem Auffallenden, wenn man diejenigen Abtheilungen, welche nur derartige Behälter darstellen, von dem eigentlichen Verdauungsmagen unterscheidet.

Die erste Abtheilung (Pars cardiaca) des in 2 Abtheilungen abgeschnürten Magens vieler Nager, die ohne Labdrüsen ist, ist nichts als ein kropfartiger Nahrungsbehälter. Manche, wie Cricetus können nebenbei noch Backentaschen besitzen, um in diesen die ungekauten, in der Magentasche aber die gekauten Nahrungsvorräthe aufzuspeichern.

Der erste (Rumen) und zweite Magen (Reticulum) der Wiederkäuer sind auch nichts anderes, als derartige Reservoire oder Magentaschen. Das Unterscheidende von andern ähnlichen Behältern besteht nur darin, dass die darin angesammelten Nahrungsmittel nicht für Stillung eines späteren, sondern des vorhandenen Nahrungsbedürfnisses berechnet sind und dass sie nicht sofort, wie sonst, von hier aus in den Verdauungsmagen gelangen, sondern vorher noch einmal nach der Mundhöhle zurückgeführt werden, um dort einer sorgfältigen Kauung unterworfen und darnach erst, zum zweitenmale verschluckt, an den beiden ersten Magen vorüber, in den Verdauungs- oder Labmagen (obomasus) gebracht zu werden. Manche Wiederkäuer haben nur diese drei Magen; die meisten jedoch haben deren vier, nämlich zwischen dem Netzmagen und Labmagen den s. g. Blättermagen (Omasus), der aber gleich den zwei ersten auch ohne Labdrüsen ist, sonach mit der eigentlichen Verdauung gleichfalls nichts zu thun hat und allenfalls nur zur Aufsaugung aufgenommener flüssiger Nahrung dienen kann.

Aehnlich ist auch der s. g. erste Magen der Cetaceen nur ein kropfähnlicher Behälter, eine Magentasche, zur Ansammlung der aufgenommenen Nahrungsmittel; denn seine Schleimhaut entbehrt gänzlich der Labdrüsen, hat aber dafür, wenigstens bei den Delphinen auf der Innenfläche seiner einen Wand einen harten verhornten Epithelüberzug, der kaum für etwas anderes als für eine, wenn auch noch so schwache, mechanische Einwirkung auf die Nahrungsmittel berechnet sein kann. Nur der zweite Magen

mit seinem darmähnlichen Pförtnerende, dem s. g. dritten Magen, enthält Labdrüsen und ist sonach Verdauungsmagen, aber für sich nicht besonders mehr von dem Magen anderer Thiere unterschieden.

b) Magenformen der Vögel, welche durch die Umwandlung eines Theils des Magens zu einem Kauapparat bedingt sind.

Da die Vögel noch ein fast so lebhaftes Nahrungsbedürfniss als die Säugethiere haben, folglich die genossenen Nahrungsmittel, namentlich wenn sie, wie pflanzliche, schwer verdaulich sind, doch möglichst rasch verdaut werden müssen, also der Käuung, wie sie die Säugethiere in solchem Falle in der Mundhöhle vollziehen, nicht entbehren können, — aber dieselbe dennoch aus andern Gründen unterbleibt — so tritt bei diesen die Nothwendigkeit auf, die mechanische Zerkleinerung mehr oder weniger später noch nachzuholen, und ist es dann der Magen, in welchem dies statt hat. Es kann daher nicht befremden, wenn man Form und Bau des Vogelmagens im allgemeinen von dem anderer Wirbelthiere, besonders der Säugethiere, sehr abweichend findet.

Er zerfällt meistens in zwei senkrecht über einander stehende Abtheilungen, deren erste, den länglichen, gleichsam nur eine Erweiterung der Speiseröhre darstellenden Drüsen- oder Vormagen (Proventriculus), und die zweite den grösseren rundlichen Muskel- oder Kaumagen (Ventriculus muscularis) bildet. Der erstere liefert ausschliesslich den Magensaft, während der letztere, der ohne Labdrüsen ist, auf die mechanische Zerkleinerung der Nahrungsmittel berechnet ist, daher er mit einer ungewöhnlichen starken Musculatur, die mehrere Zoll dick sein kann, ausgerüstet ist und auf der seine Höhle auskleidenden Schleimhaut eine harte, hornähnliche mit rauher Oberfläche versehene, Platte — die s. g. Reibplatte — trägt, die, an den einander gegenüberstehenden Magenwänden sich findend, entschieden darauf berechnet ist, durch Druck und Reibung eine mechanische Wirkung auf die Nahrungsmittel, die wie zwischen zwei Mahlsteine kommen, zu üben.

Am meisten entwickelt ist dieser Muskelmagen bei den herbivoren Vögeln. Viel schwächer schon wird seine Muskulatur und dünner die Reibplatte bei den carnivoren Wad- und Schwimmvögeln, und bei den Raubvögeln endlich, besonders den Nachtraubvögeln, ist sie kaum viel stärker, als bei anderen Thieren, und trägt die Schleimhaut statt einer harten hornähnlichen Reibplatte, nur einen weichen Ueberzug. Auch grenzen sich Drüsen- und Muskelmagen nicht mehr so scharf gegeneinander ab, als da, wo letzterer als Kaumagen zu fungiren hat, und bekömmt der Magen überhaupt wieder mehr Formähnlichkeit mit dem Magen anderer Wirbelthiere.

Bei manchen Vögeln (Reihern, Störchen u. A.) tritt zwischen Muskelmagen und Pförtner noch ein kleiner rundlicher Magen s. g.

Pförtnermagen auf, dessen Bestimmung nicht klar ist, da er keine Labdrüsen hat, vielleicht der Aufsaugung dient.

Aehnlichkeit mit dem Vogelmagen hat nur noch der Magen des Crocodils insoweit, als derselbe wie der Muskelmagen der Vögel, eine plattrundliche Gestalt, eine dem Muskelmagen der carnivoren Vögeln ähnlich starke Muskulatur mit Sehnscheibe, auch einen Pförtnermagen besitzt, aber ohne Drüsenmagen und Reibplatte ist, die auskleidende Schleimhaut vielmehr, wie bei andern Wirbelthiermagen, weich und die Trägerin der Labdrüse ist.

c) Magenformen, bedingt durch die Vereinigung ansehnlicher Behälter für die Nahrungsmittel mit solchen Vorrichtungen, welche Kaufunction üben sollen.

Diese Form wird durch den Magen des dreizehigen Faulthiers vertreten, der theils mit dem Magen der Wiederkäuer, theils mit dem der Vögel Aehnlichkeit hat. Mit dem Magen der Wiederkäuer insoweit, als er auch zwei grosse, dem Pansen und Netzmagen dieser entsprechende Nahrungsbehälter, sowie einen eigentlichen, Labdrüsen haltigen, Verdauungsmagen besitzt, der dem Labmagen der Wiederkäuer entspricht und durch eine Schlundrinne mit der Speiseröhre direct in Verbindung steht. Mit dem Magen der Vögel kann er insoferne verglichen werden, als das Pylorusende des Magens durch Verstärkung seiner Musculatur und Bekleidung seiner Innenfläche mit einem dicken verhornten Epithel zu einem förmlichen Muskel- oder Kaumagen sich umgestaltet, offenbar auch darauf berechnet, die in der Mundhöhle (wegen schlechter Zahnbewaffnung) ungenügend erfolgende mechanische Zerkleinerung der Nahrungsmittel zu vervollständigen.

Geschäftliche Mittheilungen.

Herr Dr. Louis ist im letzten Hefte irrthümlich als ausgetreten bemerkt, derselbe bleibt auch nach seinem Wegzuge von Heidelberg Mitglied des Vereins.

Ausgetreten wegen Wegzugs sind

Herr Dr. Coutts Trotter aus Cambridge.

Herr Dr, van Anckum aus Gröningen.

Man bittet wie bisher alle Zusendungen an den ersten Schriftführer Herrn Professor Alexander Pagenstecher zu richten und im Nachfolgenden die Empfangsbescheinigung für die zuletzt eingegangenen erkennen zu wollen.

Mit Bedauern müssen wir auf wiederholte Anfragen erklären, dass von den älteren Jahrgängen der Verhandlungen keine Exemplare mehr vorräthig sind und bitten deshalb dringend, etwa bemerkte Lücken in der Zusendung, welche nur Unregelmässigkeiten

in der Bestellung durch die Post zuzuschreiben sind, baldmöglichst zur Anzeige zu bringen, in welchem Falle allein wir im Stande sein würden abzuhelfen.

Verzeichniss

der vom 1. April bis 31. August beim Verein eingegangenen Druckschriften.

Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1869. 8—19.

Petermann: Quittung über Beiträge zur Nordpolexpedition 1869.
Neuste Nachrichten über die Nordpolexpedition 1869.

Jahresbericht der Norddeutschen Seewarte für 1868 von W. v. Freeden.

Börgen-Copeland: Geschichte der Ueberwinterung in den arktischen Regionen 1869.

Giornale di scienze naturali ed economiche del R. Istituto tecnico di Palermo 1868. IV fasc. 4.

Bulletin de la société d'histoire naturelle de Colmar 1867 u. 1868.

Abhandlungen des naturw. Vereins zu Bremen II. 1. H. 1869.

Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux VI. 1.
Extraits des procès verbaux 1868/9.

Neunter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde.

Bulletin de la Société Impér. des naturalistes de Moscou 1868. 2 und 3.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in München:
Sitzungsberichte 1869. I. H. 1—3.
Denkschrift auf H. A. von Vogel von A. Vogel.
A. Vogel: Versuche über Wasserverdunstung.
C. W. Gümbel: Beiträge zur Kenntniss der Prozän- und der Kreideformation.
Bischoff: Die Grosshirnwindungen des Menschen.

Von der K. Belg. Akademie der Wissenschaften zu Brüssel:
Annuaire 1869.
Bulletins 1868. T. 25 u. 26.
Quetelet: Taille de l'homme à Venise.

Jahresbericht des physikal. Vereins zu Frankfurt a/M. 1868.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg 1869. 22. Jahr.

Société des sciences naturelles du Grand-Duché de Luxembourg T. X 1867 u. 68.

Schriften der Physik. Oeconom. Gesellschaft zu Königsberg VIII. 1867.

Verhandlungen des Naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens. Jahrg. XXV. 1866.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften v. C. Giebel und M. Siewert. XXX. July — Dezember XXXI. XXXII.
Verhandlungen des naturforsch. Vereins zu Brünn. Band VI.
Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft zu Basel. V. 2.
P. Merian: Die Gränze zwischen Jura- und Kreideformation.
54. Jahresbericht der naturforsch. Gesellschaft in Emden 1868. Das Gesetz der Winde.
Notizblatt des Vereins für Erdkunde in Darmstadt. III. 7. nebst Versuch einer Statistik Hessens 1868.
Von der naturforsch. Gesellschaft Graubündens:
Jahresbericht N. F. XIV.
Die Thermen von Bormio in physikal. chem. therapeut. klimatolog. u. geschichtl. Beziehung von Meyer Ahrens u. Brügger.
Die Bäder von Bormio, Landschaftsbilder von Theobald und Weilenmann.
Statuten von 1868.
Dreizehnter Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Bulletin de l'Académie Royals de Médecine de Belgique 1869. III. 4 und 5.
Sitzungsbericht der naturw. Gesellschaft Isis in Dresden 1868. 1—3. 1869 1—6.
Bulletin de l'Académie Imp. de S. Pétersbourg XII 4 u. 5.
R. Istituto Lombardo di scienze e lettere: Temi 1869.

Druck von G. Mohr in Heidelberg.

Verhandlungen
des
naturhistorisch-medizinischen Vereins
zu Heidelberg.

Band V.

III.

Mittheilung des Herrn Dr. N. J. C. Müller betreffend »Untersuchungen über das Wachsthum der einzelligen Vegetationspunkte und die Bedeutung der Schimper Braunschen Divergenzwinkel« am 29. October 1869.

(Das Manuscript wurde am 8. November eingereicht.)

Der Vortragende beabsichtigt eine kurze Mittheilung über Untersuchungen zu geben, welche in der botan. Zeitung 69 bereits publicirt waren. Die Untersuchungen gingen aus von der Betrachtung der Schimper Braunschen Divergenzwinkel. Schimper hat bekanntlich zuerst nachgewiesen, dass bei vielen Pflanzen, die seitliche Abweichung der Insertionspuncte der aufeinanderfolgenden Blätter constant ist für alle Blätter, und Braun hat eine Bezeichnung dieses Verhältnisses eingeführt, welche bequem dadurch ist, dass andere geometrisch aus dem Stellungsverhältniss fliessenden Relationen, in dem Zeichen für dasselbe ausgedrückt sind. Es sind die Zeichen $^1/_2$ $^1/_3$ $^2/_5$ $^3/_8$ $^5/_{13}$ . . . . . Bei Pflanzen mit Blattstellungen nach diesen Verhältnissen hat man gefunden, dass der Vegetationspunct, in dem Fall, dass er eine einzige Zelle ist zweierlei Gestalten zeigen kann. Stehen die Blätter nach $^1/_2$, so ist dieselbe, eine Zelle deren Scheitelfläche eine Linse ist. Zu der Scheitelfläche geneigt und im Innern der Pflanze gelegen sind zwei Zellhautflächen, derselben Zelle von der Gestalt dreieckiger Kegelmantelstücke. Der Schnittpunct dieser liegt senkrecht unter dem Mittelpunct der Linsenfläche. Stehen die Blätter nach einem andern Stellungsverhältniss in der obigen Bruchreihe, so ist der Vegetationspunct eine Zelle, die von 4 dreiseitigen Flächen begränzt wird, von welchen eine die Scheitelfläche ist. Die Theilungen in diesen Zellen gehen bei einigen Pflanzen durch Wände vor sich, welche wechselnd den im Stamm belegenen Zellwänden parallel sind; so dass eine ähnliche Vegetationspunctzelle übrig bleibt und eine Segmentzelle abgeschieden wird. Der Vortragende demonstrirte diese Verhältnisse durch schematische Zeichnungen und Skizzen von microscopischen Präparaten; betrachtete sodann den Vorgang dieser Theilungen genauer bei der $^1/_2$ und $^1/_3$ Stellung. Bei dieser Betrachtung ergab sich, dass die Schnittpuncte der im Stamminnern belegenen Zellwände der Scheitelzelle von einer Theilung zur andern verschoben werden, so aber dass die Verbindungslinie derselben

Zickzacklinien darstellen. Die Figur dieser wurde in Raumcoordinaten angegeben. Die Projection der Bahn ergab bei der $^1/_2$ Stellung eine gerade; bei der $^1/_3$ Stellung eine geschlossene Figur von Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks.

Hiernach wandte sich der Vortragende zu solchen Stellungen, deren Divergenzwinkel kleiner als $^1/_2$ und grösser als $^1/_3$ des Stammumfangs sind. Die Aufgabe, die hier zu lösen, war die Entscheidung, ob die Segmente schon im jüngsten Zustand so stehen, wie es der Divergenzwinkel fordert, welcher am ausgewachsenen Stamm beobachtet wird, oder ob die Divergenz anfangs kleiner mit dem wachsenden Segment wachse. Der Vortragende hatte darauf hinzuweisen, dass die früheren Angaben und Vermuthungen zum Theil falsch, zum Theil unbegründet sind, und zu zeigen, dass zwei Forderungen bei Behandlung der Aufgabe genügt werden muss: Es muss einmal die Anatomie des Scheitelquerschnitts möglichst genau untersucht werden, damit die Entwickelungsgeschichte des Segmentes sich ergibt; sodann muss nachgewiesen, wie die Scheitelzelle allein wachsen kann, damit die Segmente so entstehen können wie es diese Entwickelungsgeschichte verlangt. Was die erste Forderung anbelangt, so zeigte Vortragender, dass das Segment allerdings so entsteht, dass es von seinem Vorgänger um den verlangten Winkel divergirt, dass es in diesem Fall niemals durch eine Wand abgeschieden werden kann, welche einer der Seiten der Scheitelfläche parallel steht und dass die Blattanlage, die aus ihm entsteht, unter allen Umständen bei den Stellungen $^3/_8$ $^2/_5$ $^5/_{13}$ .... assymetrisch sein muss. Es wurden sodann Constructionen vorgelegt, welche sich einer Photographie der Scheitelgegend sehr genau anschliessen, welche zeigen sollten, dass das Segment immer von solchen Kreisbögen eingeschlossen ist, deren Normalen um den verlangten Winkel divergiren. Für die zweite Forderung zeigte der Vortragende, dass wenn man wiederum annimmt, die Scheitelzelle wachse von einer Theilung zur andern sich selbst ähnlich, und die neue (jüngste) Wand, stehe unter der verlangten Divergenz, dass dann der Schnittpunct der drei im Innern des Stammes belegenen Flächen eine solche Zickzacklinie in Raumcoordination beschreibt, deren Projection auf die x y Ebene eine geschlossene Figur ist (bei der $^2/_5$ Stellung ein Pentagramm, bei der $^3/_8$ Stellung ein 8strahliger Stern). Für die Scheitelfläche ergeben sich dann allgemein Q verschiedene Lagen im Raum, wo Q der Nenner in einem der oben genannten Divergenzwinkel ist. Aus der Construction, welche sich möglichst genau der Photographie anschliesst, und den Vorstellungen über das Wachsthum der Scheitelzelle, welche sich aus ihr ergeben konnte nun weiter gefolgert werden, dass die Blattanlage immer assymetrisch (bezogen auf ihre Mediane) sein muss, wenn sie nach einem der Stellungsverhältnisse $^2/_5$ $^3/_8$ $^5/_{13}$ schon so angelegt wird, dass sie um den verlangten Winkel von der vorhergehenden divergirt.

Aus alle dem folgt nun unabweislich, dass bei jedem Wachsthum der Scheitelzelle mit allen anhaftenden Segmenten, die letzteren nur sich selbst ähnlich wachsen und parallel mit sich selbst nach aussen verschoben werden. Ausser diesen die eingangsgestellte Aufgabe lösenden Resultaten, berichtete der Vortragende noch über diejenigen anatomischen Verhältnisse, welche nicht unmittelbar zur Behandlung derselben Frage nothwendig waren. Es wurden nemlich ausser der Gestaltänderung des Segmentes noch Beabachtungen über dessen weitere Gliederung durch Zelltheilung gemacht, nach welchen derselbe bald nach der Anlage zerfällt in einen Axen- und einen Blatttheil. Die Lage der Wände in der axilen Längschnitts und der Querschnittsebene wurde mit schematischen Figuren und microscopischen Skizzen demonstrirt. Die Axentheile des Segmentes stellten sich als die Insertionsflächen, der Flügel derjenigen Blätter dar, deren Insertionsstreifen einem Maximum der Deckung zustreben. Die Flügel einer Blattinsertion liegen in den Axentheilen jüngerer Segmente. Die Reste der Axentheile sind die Insertionsflächen der haarartigen Sprossungen und der Geschlechtsorgane. Nachdem diess erwiesen, war es leicht die Photographie deren Durchpausung oder die dieser entsprechende Construction so zu durchwandeln, dass man vom älteren Segment zur jüngeren geht, diess ist der Weg der Segmentfolge in der Zeit; es ist der kurze Weg der Morphologen. Eine andere Wanderung ist aber noch die, wo man alle Streifen unmittelbar verbindet, die Insertionsstreifen der Flügel nämlich mit denen der Axentheile resp. deren Resten. Dieser Weg ist der lange Weg der Morphologen. Beide Wanderungen tragen dem Spiralbegriff der Schimper Braunschen Lehre Rechnung und sind in den Figuren 24, 25 Taf. IX bot. Ztg. 69 angegeben, wo auch die wichtigsten Belege zu dem vorstehenden Referat nachzusehen sind. Die Sätze, welche der Vortragende als Resultate seiner Untersuchung aufstellt, lauten:

1) Das Segment bildet eine symmetrische Blattanlage bei der $^1/_2$ und $^1/_3$ Stellung.

2) Das Segment bildet eine assymetrische Blattanlage bei der Stellung $^2/_5$ $^3/_8$. ($^5/_{13}$ $^8/_{21}$ . . . . .)

3) Das Insertionsareal eines Blattes besteht aus den Derivaten dreier Segmente.

4) Die Divergenzwinkel $^1/_3$ $^1/_2$ $^2/_5$ $^3/_8$ sind constante für alle Zustände des Segmentes.

5) Verbindet man die Segmente nach der Segmentfolge in der Zeit, so entsteht eine Schraube (Spirale) nach dem kurzen Weg.

6) Verbindet man sie nach ihrer Deckung in der Mosaik, so entsteht eine ebensolche Linie, deren Richtung den langen Weg einhält.

7) Die Mediane der Blattanlage ist schon bei der Entstehung des Blattes durch die Schnittlinie zweier Flächen im Blatttheil des Segmentes zu erkennen.

»Untersuchungen des Herrn J. Ceradini aus Mailand über Meiokardie und Auxokardie«, dem Vereine mitgetheilt am 26. November 1869.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Es ist bekannt, dass in physiologischem Zustand die Venen keine Pulsation zeigen, weil das Blut in die Vorhöfe mit beständiger und gleichmässiger Geschwindigkeit einströmt, wie Skoda in seiner ausgezeichneten Arbeit (1) nachgewiesen hat. Ausserdem ist bekannt, dass, wie Haller zuerst ausgesprochen, und nachher auch Skoda (2) behauptet hat, die entgegengesetzten Zustände der Zusammenziehung und Erschlaffung beständig in den beiden Herzabschnitten miteinander abwechseln.

Aus diesen Sätzen, welche, wie ich in einer ausführlichen Arbeit über die Thätigkeit der Herzpumpe nachzuweisen mir vornehme, die Basis von der Lehre der Herzmechanik bilden, folgt unmittelbar, dass in Folge seiner Bewegungen das Herz in toto Veränderungen seines Volumens zeigen muss, weil während der Systole mehr Blut aus dem Ventrikel entleert wird, als in derselben Zeit in den erschlafften Vorhof einströmt.

Am Ende der Diastole enthält jede Kammer ungefähr 170 Ccm. Blut (Volkmann, Vierordt), welches aus den Venen während der ganzen vorhergehenden Pulsationsperiode in das Herz eingetreten ist, und durch die nächste Systole in die Arterien getrieben wird. Sind z. B., wie es manchmal vorkommt, die Systole und Diastole von gleicher Zeitdauer (3), so kann, wegen des beständigen und gleichmässigen Zuströmens von Blut aus den Venen, in die Vorhöfe während ihrer Diastole nur die Hälfte des durch die Systole der Kammern ausgetriebenen Blutes einströmen, und es kann desswegen das Herz am Ende der Kammersystole nur die Hälfte des Blutquantums enthalten, welches es am Ende der vorhergehenden Diastole enthielt.

Ich will Meiokardie und Auxokardie die entgegengesetzten, dem Minimum und Maximum des Blutgehalts des Herzens entsprechenden Zustände nennen.

Bezeichnen wir mit a das Volumen des Herzens selbst, d. h. des Ganzen seiner Muskeln, Sehnen und Klappen, und mit b das Blutquantum, das von jeder Kammer bei jeder Systole in die Arterien eingetrieben wird, so erlangen wir für das Volumen V der Auxokardie

$$V = a + 2b$$

und für das Volumen v der Meiokardie

$$v = a + \frac{2b}{2} = a + b$$

Man kann leicht den Werth von a finden, indem man in einem calibrirten Gefäss die Erhöhung des Niveaus einer Flüssigkeit misst, in welche man das vorher entleerte Herz eintaucht. Vier Versuche

dieser Art haben mir das Mittel von 250 Ccm. ergeben; wie schon oben gesagt ist b = 170 Ccm.: also ist V = 590 Ccm., v = 420 Ccm. und demnach 170 Ccm. der Unterschied zwischen den beiden Volumina.

Man könnte nach dem Vorhergegangenen glauben, dass das Herz grosse Veränderungen seiner Durchmesser während seiner Bewegungen darbiete. Berechnen wir aber die der Systole und Diastole der Kammern entsprechenden Volumina eines Herzens, bei welchem a = 240 Ccm. ist (Henle), bei welchem also das Verhältniss von Auxo- und Meiokardie noch grösser sein muss als bei der vorigen Annahme, für die Kugelgestalt, so entspricht die Meiokardie von 410 Ccm. einer Kugel von $0,^{m}046$ Radius, die Auxokardie von 580 Ccm. aber einer Kugel von $0,^{m}052$ Radius. Die Differenz des Radius beider Kugeln beträgt also nur $0,^{m}006$.

Der experimentelle Beweis für diese Volumsveränderungen des Herzens ist keineswegs schwer, und ergibt sich eigentlich schon aus dem grössern Rauminhalt, welchen die Kammern gegenüber der Vorhöfen besitzen (4). Der Mittelpunkt des Herzens bleibt unbeweglich während der Aufeinanderfolge der Herzbewegungen, wie es Viele schon beobachtet haben (Chauveau und Faivre (5), Berner (6), Dusch (7)) und wie ich es oft beim Kaninchen bestätigt habe. Es genügt bei diesem Thier die Thoraxwand bis zur Costalpleura zu entfernen, um die Bewegungen des Herzens zu sehen, und sich zu überzeugen, dass das Herz wirklich abwechselnde Volumsveränderungen zeigt. Mit jedem Herzschlag entsprechend der Ventricularsystole sieht man die Seitenränder des Organs sich der Längsaxe nähern, und dabei die Lungen mit sich ziehen.

Aber diese Thatsache kann mit viel grösserer Evidenz experimentell demonstrirt werden. Es geht aus dem Gesagten hervor, dass das Volumen des der Respiration dienenden Thoraxinhalts nicht bloss durch die Respirationsmukeln verändert wird, sondern auch durch die Veränderungen des Herzvolumens. Dieses Organ ist im Stande von sich aus eine kleine Inspiration zu erzeugen während der Meiokardie, und eine kleine Exspiration während der Auxokardie, indem es im ersten Fall die Elasticität der Lungen überwindet, im andern Fall die Lungen bei ihrer Retraction unterstützt. Hier ist aber zu bemerken, dass das Maass dieser In- und Exspiration nur der Hälfte derjenigen Differenz entspricht, welche wir im Volumen der Meio- und Auxokardie gefunden haben, weil das Blut, welches vom rechten Ventrikel zum linken Vorhof strömt, den Thorax nicht verlässt. Die vom Herzen bewirkte In- und Exspiration hängt also ausschliesslich davon ab, dass während der Kammersystole durch die Aorta ein doppelt so grosses Blutquantum den Thoraxraum verlässt, als in der gleichen Zeit durch die Hohlvenen in denselben einströmt. Es wird also in dem Fall, welchen wir oben angenommen haben, die durch die Meio- und Auxokardie in- und exspirirte Luft nur 85 Ccm. betragen.

Auf die Thatsache der vom Herzen bedingten In- und Exspiration oder vielmehr der in- und exspiratorischen Tendenz des Herzens (denn wegen der grossen Geschwindigkeit der Herzbewegungen und wegen der Reibungen, welche die Luft auf ihrem Wege erfährt, hat die Meiokardie vorwiegend den Effect die Luft in den dem Herzen zunächst gelegenen Alveolen zu verdünnen, die Auxokardie dieselbe zu verdichten) ist der beste Experimentalbeweis des fraglichen Phänomens gegründet.

In einer U-förmigen Glasröhre von 0,m01 bis 0,m015 innerem Durchmesser, deren einer Arm etwa 0,m1, der andere etwas weniger lang ist, bringt man einen flüssigen und leicht beweglichen Index an, am besten eine verdünnte alcoholische Carminlösung. Man führt dann in ein Nasenloch das Ende des längeren Röhrenarms ein, welches so geformt sein muss, dass es dieses Nasenloch luftdicht verschliesst, und dass die Luft der entsprechenden Nasenhöhle frei mit der Luft in der Glasröhre correspondirt, welche senkrecht gehalten werden muss, so dass der flüssige Index sich an seiner Umbiegungsstelle befindet. Man schliesst dann den Mund nach einer vorausgeschickten tiefen Inspiration, schliesst hierauf mit der Hand das andere Nasenloch und unterbricht in demselben Augenblick die Respiration für einige Zeit vollständig. Die Oscillationen, welche sich sofort an dem flüssigen Index zeigen, wenn die Nasenhöhle ganz frei von Secret ist, entsprechen den Herzbewegungen, so zwar, dass die Annäherung des Index an die Nase genau dem Radialpuls entspricht, indem die Blutwelle auf ihrem Wege zur Radialis, so weit ersichtlich, dieselbe Zeit gebraucht, wie die Luftwelle von den dem Herzen benachbarten Lungenalveolen bis zu dem Index.

Ich habe dieses Experiment bei mehreren Personen wiederholt, und immer dasselbe Resultat erhalten; die geringste Bewegung des Index mass ungefähr 0,m005, und bei mir selbst oft bis 0,m01, so dass sie auch aus der Entfernung wahrgenommen werden konnte. Nach derselben Methode mit einer speciellen Anordnung, die ich anderswo mittheilen werde, hab' ich ferner im Laufe des vergangenen Juli die Meio- und Auxokardie bei 13 Hunden nachgewiesen.

Die Veränderungen des Herzvolumens kann man beim Menschen in noch viel deutlicherer und einfacherer Weise demonstriren, wenn man in das eine Nasenloch eine weite und lange Glasröhre einführt, in welche man vom Rachen her z. B. etwas Tabaksrauch einbläst, den man vorher durch den Mund eingeathmet hat. Wenn man dann das andere Nasenloch verschliesst, beginnt die Rauchsäule in der Glasröhre ihre wechselsweisen Bewegungen in grosser Ausdehnung und Regelmässigkeit. Die einzige Schwierigkeit, welche sich diesen Untersuchungen entgegenstellt, ist die vollständige und ruhige Sistirung der Respiration, welche man nur durch viele Uebung erlernt.

Im Laboratorium von Prof. Helmholtz hab' ich endlich in den letzten Tagen die Auxo- und Meiokardie auf der Kymographiontrommel aufzeichnen lassen, indem ich auf den Index im kleinen Arm der oben beschriebenen U-förmigen Röhre einen leichten Schwimmer aufsetzte, an dessen hervorragendem Ende sich die schreibende Feder befindet.

Mit der Methode der „elastischen Blasen“ (Marey) habe ich noch bessere Curven erhalten, indem ich mich dabei eines zu diesem Zwecke construirten kleinen Apparats bediente Er besteht in einer uhrglasförmigen Metallschale von $0,^{m}14$ Durchmesser und $0,^{m}008$ Tiefe in ihrem Mittelpunkt, wo das mit den Luftwegen communicirende Glasrohr einmündet, welches so kurz als möglich sein muss. Ueber die Schale ist eine dünne, ebene Cautchoucmembran ohne Spannung befestigt, auf welche das Herz seine Eigenbewegungen überträgt. Die Membran überträgt diese Bewegungen auf einen sehr leichten Hebel erster Ordnung, dessen Ende eine Borste trägt, welche auf die Kymographiontrommel schreibt. Der Hebel befindet sich in indifferentem Gleichgewicht, weil seine Arme gleich lang sind. Sein Stützpunkt ist jedoch auf einer durchbohrten Axe beweglich, welche über dem Hebel selbst verschiebbar ist, so dass man die Länge seiner beiden Arme verändern, und als grösstes Verhältniss = 1 : 3 zwischen Krafts- und Widerstandsarm erhalten kann. Die Transmission der Bewegungen der Membran auf den Hebel geschieht durch ein Stäbchen, dessen oberes Ende in beweglicher Verbindung mit dem Hebel selbst ist, dessen unteres Ende in ein auf das Centrum der Membran aufgesetztes Plättchen übergeht. Der Apparat ist ausserdem mit einer Handhabe versehen, an welcher er von dem Beobachter gehalten oder in einem Zangenwerk festgestellt werden kann.

Ich behalte mir vor, anderswo die Einzelnheiten der ganz regelmässigen Curven zu analysiren, welche man mit diesem Apparat erhält. Diese Einzelheiten bestehen in leichten Undulationen, welche man besonders in dem der Auxokardie entsprechenden Curventheil wahrnimmt, dessen Länge beinahe das Doppelte von dem der Meiokardie entsprechenden Curventheil beträgt. Es wird dadurch das am häufigsten beobachtete Verhältniss der Dauer der Systole zu jener der Diastole = 2 : 3 bestätigt, ein Verhältniss, welches sich in gleicher Weise bei den entsprechenden Volumina des Blutgehalts des Herzens wiederholt.

(1) Ueber die Function der Vorkammern des Herzens u. s. w. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. 1852. II. Bd.

(2) Ueber die Function der Kammern des Herzens u. s. w. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. XI. Bd.

(3) Volkmann, Hämodynamik nach Versuchen. Leipzig 1850. S. 363.

(4) Hiffelsheim. Sur le rapport de la capacité de chaque

oreillette avec celle du ventricule correspondent. Journ. de l'Anat. et de la Phys. norm. et path. 1864.

(5) Recherches experimentales sur le mouvements et les bruits du coeur. Gaz. méd. de Paris. 1855.

(6) Physiolog. Experimentalbeiträge zur Lehre von der Herzbewegung. Inaug. Dissert. Erlangen 1859.

(7) Lehrbuch der Herzkrankheiten. Leipzig 1868. S. 19.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. Moos „Ueber eine totale nervöse wiedergenesene Taubheit" am 7. Januar 1870.

(Das Manuscript wurde am gleichen Tage eingereicht.)

Der Fall betrifft ein 17jähriges bisher nie krank gewesenes von gesunden Eltern stammendes Mädchen. Dasselbe wurde nach einer heftigen Erkältung von acutem Gelenkrheumatismus befallen. In der fünften Woche traten nervöse Erscheinungen auf: psychische Verstimmung, ungeheuere zuerst atypisch, dann typisch auftretende Hyperästhesien der rechten Körperhälfte, besonders in der Lendengegend, verbunden mit Ohnmacht und leichten Convulsionen. Die Anfälle endeten allmälig und liessen eine sehr bedeutende Hyperästhesie der Lendengegend zurück. Nach vergeblichen therapeutischen Versuchen blieben dieselben in der siebenten Woche gänzlich aus. Zu dieser Zeit waren auch die Gelenke frei. Aber es kamen jetzt trophoneurotische Störungen an der rechten Körperhälfte. Nachdem während sieben Wochen kein Nagel gewachsen und selbst eine leichte Hautabschärfung, die kurz vor dem Beginn der Krankheit entstanden, nicht geheilt war, stiess sich die Epidermis plötzlich in grossen Lappen ab, die Nägel wuchsen mit erstaunlicher Schnelligkeit und die kleinen Lanugohaare entwickelten sich an Arm und Bein zu langen schwarzen Haaren.

Zu Ende der siebenten Woche zeigte sich ausgebreitete Hyperästhesie im Bereich des linken Trigeminus mit wirklichen Schmerzanfällen wie in der Lendengegend, ferner ungeheuere Empfindlichkeit gegen Geräusche gleichzeitig mit Steigerung der Hörschärfe. Die Schmerzanfälle im Bereich des Trigeminus dauerten neun Tage, während welcher Zeit die Kranke immer auf der rechten Seite lag. Es entwickelte sich jetzt Decubitus der rechten Ohrmuschel, zugleich Anästhesie der letzteren und der benachbarten Region. In der achten Woche stetig zunehmende Schwerhörigkeit, so dass bis Ende der neunten jede Schallempfindung fehlte.

In der zehnten Woche Rückenschmerzen, Schmerzen im linken Ovarium, Anschwellung in dieser Region. In der elften Woche tetanische Anfälle mit Verlust des Bewusstseins von 2½stündiger Dauer und Uebergang in klonische, ½ Stunde dauernde Krämpfe.

Dauer über eine Woche. Anfälle täglich mit vorausgehender Exacerbation der Rücken- und Ovarialschmerzen. Nur der constante Strom schafft Linderung der Anfälle, der Schmerzen und nach der ersten Applikation tritt die seit zehn Wochen cessirende Menstruation ein. In der dreizehnten Woche ein 24 Stunden dauernder rechtseitiger Facialiskrampf, der auch im Schlafe andauert, ebenso eine 12 Stunden dauernde tetanische Starre des Vorderarms und der Hand linkerseits. In der vierzehnten Woche heftige Magenschmerzen, die aller Behandlung trotzen. In der siebzehnten Woche Genesung. In der dreizehnten Woche, nach mehr als drei Wochen dauernder totaler Taubheit erste elektrootiatrische Behandlung. Während der verschiedenen Sitzungen zeigte sich Folgendes. In den ersten Sitzungen reagirte der Gehörnerv nur schwach in der Kathode. Dann kam eine Periode der Hyperästhesie mit qualitativer Veränderung der Formel, später in Verbindung mit sogenannter paradoxer Reaction, endlich eine Periode der Hyperästhesie mit qualitativer Veränderung der Formel in Verbindung mit paradoxer Reaction, sämmtlich pathologische Reactionsweisen des Acusticus, wie sie Brenner zuerst beschrieben hat.

Nach längerer Behandlung in der Anodendauer kam wieder einfache Hyperästhesie und endlich zur Zeit der Wiedergenesung die von Brenner aufgestellte Normalformel; am Anfang hatte die Behandlung vorzüglich in Form der Volta'schen Alternative stattgefunden, um den Gehörnerven möglichst stark zu reizen.

Der Zustand des Gehörorgans vor der elektrischen Behandlung war folgender:

Rechts Anästhesie der Ohrmuschel und des äusseren Gehörgangs. Keinerlei Anomalie weder im äusseren Gehörgang noch am Trommelfell, noch im mittleren Ohre. Hyperästhesie der Muschel und des Gehörgangs links. Mangel der Knochenleitung für die stärksten Tonquellen. Dagegen hörte man den Ton der auf die Kopfknochen aufgesetzten Stimmgabel vermittelst des Doppeltotoskopf auf beiden Seiten. Die Kranke ist auf schriftlichen Verkehr angewiesen und hört ihre eigene Sprache nicht. Sie hat keine subjektiven Gehörsempfindungen.

Im Verlauf der elektrischen Behandlung kehrte die Function der Gehörnerven auf folgende Weise zurück.

Am 12. Tage der Behandlung bekam die Kranke zuerst wieder deutlich markirte subjektive Gehörsempfindungen unmittelbar nach der Anwendung des Stromes, nachher blieben sie auch in den Pausen. Diess war am 21. Mai. Am 22. hört sie ihre eigene Stimme unmittelbar nach der Behandlung auf dem linken, am 23. auf beiden Ohren. Am 24. hört sie die eigene Stimme auch ausserhalb der Behandlung während des Tages. Am 27. zum ersten Male tiefe Töne durchs Hörrohr, am 28. in tiefer Stimme gebrüllte kurze Worte, am 29. ohne Rohr, am 1. Juni entferntere Geräusche und hohe Stimmen. Dann kehrt die Knochenleitung zu-

rück und erst spät und zuletzt werden auch die höchsten Töne der musikalischen Skala wieder percipirt am 21. September, während am 4. Juli auf der linken Seite noch Taubheit für die 5 höchsten Töne eines Klaviers von 7 Octaven bestand. Für den höchsten Ton desselben war auf der rechten Seite zu dieser Zeit das Perceptionsvermögen noch nicht wiedergekehrt.

Der behandelnde Arzt der Kranken war Herr Dr. Picot in Carlsruhe. Wegen der anderweitigen schweren Erkrankung waren noch die Professoren Kussmaul und v. Chelius zugezogen. Der Vortragende hatte auf Grund günstiger Erfahrungen bei anderen nervösen Ohrenleiden auch in diesem Fall zur Behandlung vermittelst des constanten Stroms gerathen.

Vortrag des Herrn Prof. H. Helmholtz „Ueber die Gesetze der inconstanten elektrischen Ströme in körperlich ausgedehnten Leitern" am 21. Januar 1870.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Wenn leitende Körper von elektrischen Strömen von veränderlicher Intensität durchströmt werden, ist die elektromotorische Kraft im Innern derselben nicht blos abhängig von den elektrostatischen Kräften der freien Elektricität, die auf der Oberfläche oder auch vielleicht im Innern der Leiter verbreitet ist, sondern sie hängt auch von Inductionswirkungen ab, welche die elektrischen Ströme bei der Veränderung ihrer Intensität gegenseitig auf einander ausüben. In den meisten Fällen, so oft nämlich die Dichtigkeit der freien Elektricität an der Oberfläche oder im Innern der Leiter sich verändert, haben wir es nicht durchaus mit geschlossenen Strömen zu thun, für welche allein die Gesetze der Induction vollständig und genau bekannt sind, sondern die vorkommenden Ströme sind der Regel nach zum Theil, oder auch wohl alle, ungeschlossene.

Das mathematische Gesetz der elektrischen Induction ist in verschiedenen Formen gegeben worden; die erste derselben von Herrn F. E. Neumann (dem Vater)*), eine zweite von Herrn W. Weber**), mit welcher auch die Consequenzen der von Herrn C. Neumann (dem Sohne) aufgestellten Hypothese wenigstens für schwächere Ströme zusammenstimmen, eine dritte ist in den Arbeiten über Elektrodynamik von Herrn A. Maxwell***) enthalten.

Alle diese Formen geben für alle Fälle, wo der inducirende Strom geschlossen ist, vollkommen übereinstimmende Resultate,

*) Denkschriften der Berliner Akademie für 1845 und 9. August 1847.
**) Elektrodynamische Maassbestimmungen. Leipzig 1846.
***) London Philosophical Transactions 1865. P. I. p. 459.

aber sie differiren, wenn sie auf ungeschlossene Ströme angewendet werden. Die bisher bekannten Thatsachen erlauben nicht, eine sichere Entscheidung zwischen diesen verschiedenen Formen des Inductionsgesetzes zu treffen.

Es wird nur als natürlich angesehen werden dürfen, wenn zunächst die geistreiche Hypothese von Herrn W. Weber, welche den Vortheil hatte, alle bis dahin bekannten elektrischen Phänomene unter einem verhältnissmässig einfachen Gesichtspunkte zu vereinigen als Ausgangspunkt weiterer Untersuchungen bevorzugt wurde. Die Bewegungsgesetze der inconstanten elektrischen Ströme in körperlichen Leitern wurden aus der Weber'schen Hypothese von Herrn Kirchhoff*) abgeleitet, und auf die Ströme in dünnen Dräthen angewendet; ein Fall der Anwendung, bei welchem übrigens, wie ich hier gleich bemerken will, die Unterschiede der verschiedenen Theorien verschwinden, wenigstens wenn man gewisse faktisch unendlich klein bleibende Grössen, auch in der Theorie als unendlich klein voraussetzt. Dieselben Bewegungsgleichungen sind dann von Herrn Jochmann**) auf die Ströme in Leitern, die unter dem Einfluss eines Magneten rotiren angewendet worden; endlich von Hrn. Lorberg***) auf Bewegungen der Elektricität in einer Kugel, wie sie unter dem Einflusse periodisch wechselnder inducirender äusserer Kräfte zu Stande kommen müssen. In den Untersuchungen von Herrn Jochmann verschwindet ebenfalls das, was dem Weber'schen Gesetze eigenthümlich ist, weil er es wesentlich auch nur mit geschlossenen Strömen zu thun hatte. Die Untersuchungen von Herr Lorberg zeigen, dass in der Kugel unter dem Einflusse beliebiger periodischer Kräfte Integrale der Bewegungsgleichungen hergestellt werden können, welche stets endlich bleibenden Bewegungen entsprechen, aber es kann in diesem Falle nicht unterschieden werden, ob diese Bewegungen durch die betreffenden äusseren Kräfte hervorgerufen werden können, oder nur durch sie in ihrem Ablauf verändert sind, eine Unterscheidung, die in diesem Falle wesentliche Bedeutung hat.

Ich wurde zu den Untersuchungen, deren Resultate ich hier mittheilen will, geführt durch die Frage, wie elektrische Ströme im Innern von leitenden Körpern anheben zu fliessen, da ihre physiologische Wirkung wesentlich auf der Plötzlichkeit ihres Eintritts beruht. Dabei zeigte sich, dass die auf das Weber'sche Gesetz gegründeten Bewegungsgleichungen der Elektricität einer Revision bedürfen.

Es lassen sich alle bisher aufgeführten Formen des Inductionsgesetzes auf eine gemeinsame Form zurückführen, in welcher sie

---

*) Poggendorff's Annalen. CII. p. 529.
**) Journal für reine und angewandte Mathematik. Bd. LXIII.
***) Ebenda. Bd. LXXI. p. 53.

nur durch die verschiedenen Werthe einer darin enthaltenen Constanten verschieden sind.

Nennen wir i die Intensität in einem Stromelement $D\varsigma$, und j in einem andern $D\sigma$, positiv gerechnet, wenn die positive Elektricität in Richtung der wachsenden ς oder σ strömt, r die Entfernung zwischen $D\varsigma$ und $D\sigma$, ferner $(D\varsigma, D\sigma)$ den Winkel zwischen den Richtungen von $D\varsigma$ und $D\sigma$, $(r, D\varsigma)$ und $(r, D\sigma)$ die Winkel, welche die Richtung von r mit $D\varsigma$ und $D\sigma$ macht, so ist der allgemeinste Ausdruck p für das elektrodynamische Potential der Stromelemente $D\varsigma$ und $D\sigma$ auf einander, wenn wir nur die Voraussetzung festhalten, dass die Wirkungen ungeschlossener Ströme nicht von einer anderen Function der Entfernung abhängen, als die geschlossener, folgender:

$$p = -\tfrac{1}{2}\frac{ij}{r}\left\{(1+k)\cos(D\varsigma, D\sigma) + (1-k)\cos(r, D\varsigma)\cos(r, D\sigma)\right\}$$

Darin ist k eine Constante von unbekanntem Werthe. Der mit k multiplicirte Theil dieses Ausdrucks ist gleich

$$-\tfrac{1}{2} i \, . \, j \, . \frac{d^2 r}{d\varsigma \, . \, d\sigma}$$

und verschwindet also, so oft ς oder σ eine geschlossene Strombahn ist, und wir über die geschlossene Bahn integriren. Es hat also der Werth von k keinen Einfluss auf alle diejenigen elektrischen Bewegungen, bei denen alle Ströme geschlossen sind.

Die Werthe von k sind:

bei F. E. Neumann	$k = 1$
bei Cl. Maxwell	$k = 0$
bei W. Weber	$k = -1$

Aus diesem Werthe von p habe ich also, wie Herr Kirchhoff aus dem Weber'schen Gesetze, die Bewegungsgleichungen der Elektricität in einem körperlich ausgedehnten Leiter entwickelt.

Diese Gleichungen lassen sich auf folgende Form bringen: Es seien U, V, W die Werthe des elektrodynamischen Potentials für die Einheit des Stromes, die an einem gegebenen Orte beziehlich den x, y oder z parallel fliesst, Φ die elektrostatische Potentialfunktion ebendaselbst, t die Zeit. Die Bewegung der Elektricität soll im Innern eines Leiters S bestimmt werden, dessen specifischer Widerstand $\varkappa$ sei; den äusseren Raum bezeichnen wir mit S^1, die Grenzfläche zwischen S und S^1 mit Ω, und die nach aussen gerichtete Normale derselben mit N.

Die Werthe der Functionen U etc. in S^1 bezeichnen wir mit U^1 etc. Wir setzen ferner voraus, dass die etwa vorhandenen Stromcomponenten, welche Bewegungen elektrischer Massen im äusseren Raume entsprechen, u^1, v^1, w^1 gegeben seien. Dann sind die Bedingungen des Problems folgende.

A) Im Innern von S und S^1:

$$\frac{dU}{dx} + \frac{dV}{dx} + \frac{dW}{dz} = -k\frac{d\Phi}{dt}$$

B) Im Innern von S:

$$\varDelta U - (1-k)\frac{d^2\Phi}{dx.dt} = \frac{4\pi}{\varkappa}\left[\frac{d\Phi}{dx} + A^2.\frac{dU}{dt}\right]$$

$$\varDelta V - (1-k)\frac{d^2\Phi}{dy.dt} = \frac{4\pi}{\varkappa}\left[\frac{d\Phi}{dy} + A^2.\frac{dV}{dt}\right]$$

$$\varDelta W - (1-k)\frac{d^2\Phi}{dz.dt} = \frac{4\pi}{\varkappa}\left[\frac{d\Phi}{dz} + A^2.\frac{dW}{dt}\right]$$

C) Im Innern von S^1:

$$\varDelta U^1 - (1-k)\frac{d^2\Phi^1}{dx.dt} = -4\pi u^1$$

$$\varDelta V^1 - (1-k)\frac{d^2\Phi^1}{dy.dt} = -4\pi v^1$$

$$\varDelta W^1 - (1-k)\frac{d^2\Phi^1}{dz.dt} = -4\pi w^1$$

In B und C ist mit dem Zeichen $\varDelta U$ u. s. w. gemeint die Operation:

$$\varDelta U = \frac{d^2U}{dx^2} + \frac{d^2U}{dy^2} + \frac{d^2U}{dz^2}$$

D. Grenzbedingungen an der Fläche Ω:

$$U - U^1 = V - V^1 = W - W^1 = o$$

$$\frac{dU}{dN} - \frac{dU^1}{dN} = \frac{dV}{dN} - \frac{dV^1}{dN} = \frac{dW}{dN} - \frac{dW^1}{dN} = o.$$

E. Grenzbedingungen für unendliche Entfernung:

$$U^1 = V^1 = W = \Phi^1 = o.\text{*)}$$

Die Geschwindigkeiten u, v, w der strömenden Elektricität im Innern von S werden durch Gleichungen, die ganz von der Form, wie C sind, erhalten.

Hier ist eine Analogie hervorzuheben. Die Form der Gleichungen A und B für das Innere von S ist nämlich gleich den Gleichungen für die Bewegungen eines der Reibung unterworfenen Gases, dessen Geschwindigkeiten und Dichtigkeitsänderungen so klein sind, dass man die davon abhängenden Glieder zweiter Dimension vernachlässigen kann. Es vertreten dann in unseren Gleichungen die Componenten des elektrodynamischen Potentials U, V, W die Geschwindigkeitscomponenten des Gases, $k\Phi$ die Vergrösserung der Dichtigkeit des Gases, $\frac{\Phi}{A^2}$ die Vergrösserung des durch

*) In Herrn Professor Kirchhoff's Gleichungen werden meine übergeführt, wenn man setzt $k = -1$ und

$$\Phi = \tfrac{1}{2}\Omega$$

$$\varkappa = \frac{1}{4k}$$

$$A^2 = \frac{2}{c^2}$$

die Dichtigkeit dividirten Druckes. Es ist ferner $\frac{\varkappa}{4\pi A^2}$ die Constante für diejenige Reibung, die durch Verschiebung der Schichten entsteht, $\frac{\varkappa(1-k)}{4\pi A^2}$ die Constante der Reibung, welche durch Dichtigkeitsänderungen hervorgerufen wird. Diese Vergleichung ist aber direct anwendbar nur so lange, als k und 1—k positive Werthe haben. Wenn k negativ wäre, würde ein solches Gas bei Verdichtung kleineren, bei Verdünnung grösseren Druck ausüben müssen, und deshalb labiles Gleichgewicht haben.

Art des Gleichgewichts der Elektricität. Der Gesammtbetrag P derjenigen Arbeit, welche durch Aenderung der elektrischen Strömung und Vertheilung in S verändert werden kann, lässt sich auf die Form bringen:

$$P = \frac{1}{2}\int\left\{\frac{A^2}{4\pi}\Sigma\left[\left(\frac{dU_p}{dx_q}-\frac{dU_q}{dx_p}\right)^2\right]+\frac{1}{4\pi}\Sigma\left[\left(\frac{d\Phi}{dx_p}\right)^2\right] + \frac{kA^2}{4\pi}\left(\frac{d\Phi}{dt}\right)^2\right\}(dS+dS^1)$$

Darin sollen U_p und U_q irgend eine der Grössen U, V, W und x_p wie x_q die entsprechenden Coordinaten x, y oder z bedeuten. Wenn k = o oder positiv ist, so ist P die Summe von lauter positiven Quadraten, und also nothwendig positiv. Wenn k negativ ist, kann P aber auch negativ werden z. B. in dem sehr allgemeinen Falle, wo $\Phi = o$ und U, V, W Differentialquotienten einer und derselben Function der Coordinaten nach x, y, z sind.

Aus den gegebenen Gleichungen folgt ferner, dass der Differentialquotient $\frac{dP}{dt}$ nothwendig negativ ist, wenn keine äusseren Kräfte einwirken. Nämlich es ist:

$$\frac{dP}{dt} = -k\int(u^2+v^2+w^2)\,dS.$$

Daraus folgt, dass wenn P bei negativem Werthe von k einmal negativ werden kann, es zu immer grösseren und grösseren negativen Werthen fortschreiten muss, wenn die Bewegung ohne Wirkung äusserer Kräfte vor sich geht. Auch lässt sich zeigen, dass $\frac{dP}{dt}$ unter diesen Umständen nicht unter einen gewissen endlichen Werth herabgehen kann, dass also P schliesslich negativ unendlich werden muss.

Das zeigt an, dass wenn k negativ ist, die oben aufgestellten Bewegungsgleichungen der Elektricität für diese ein labiles Gleichgewicht ergeben*); dagegen ist das Gleichgewicht stabil, wenn k positiv oder Null ist.

*) Dass bei gewissen Bewegungen im Innern einer leitenden Kugel sich

Ueber die Frage, ob die zu unendlich zunehmender Störung des Gleichgewichts fortschreitenden Bewegungen durch äussere inducirende Kräfte hervorgerufen werden können, habe ich erst in einem Falle*) entscheiden können, nämlich wenn in einer unendlich ausgedehnten ebenen leitenden Platte durch Annäherung oder Entfernung ihr paralleler unendlich ausgedehnter Elektricitätsschichten elektrische Bewegungen hervorgerufen werden. Es lässt sich zeigen, dass im Allgemeinen solche Bewegungen entstehen, so oft einer der Differentialquotienten der Geschwindigkeit der inducirenden Platten nach der Zeit genommen, discontinuirlich wird.

Ich folgere hieraus, dass die für die Elektricitätsbewegung aufgestellten Gleichungen mit der Annahme eines negativen Werthes von k nicht zulässig sind, während sie bei Annahme des Werthes Null (Maxwell) oder positiven Werthes (Neumann sen.) vollkommen entsprechende Resultate liefern.

Die auch von Hrn. Lorberg acceptirte Modification der Weber'schen Annahme, wonach die Elektricität Masse und Beharrungsvermögen haben soll, ändert an diesen Resultaten nichts Wesentliches.

Fortpflanzungsweise elektrischer Bewegungen in Leitern. Die Fortpflanzung geschieht, theils in Querschwingungen, die, wie schon Herr Prof. Kirchhoff nachgewiesen hat, sich nach Art der geleiteten Wärme verbreiten, wobei der Werth der Constante k ohne Einfluss ist. Zum Theil geschieht sie in Längsschwingungen, die einer nach der Schwingungsdauer und dem Widerstande des Leiters verschiedenen Dämpfung unterworfen sind. Bei grosser Schwingungsdauer oder sehr guter Leitung, wenn die Dämpfung unmerklich wird, ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit gleich $\frac{1}{A\sqrt{k}}$. Bei Maxwell's Annahme wird sie unendlich gross, und die Untersuchung zeigt, dass hierbei dann gar keine freie Elektricität in das Innere des Leiters eintreten kann, wenn sie nicht von Anfang an da war. Nach F. E. Neumann's Annahme $k = 1$, wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit gleich $\frac{1}{A}$, welche Grösse nach Weber's Messungen der Geschwindigkeit des Lichtes gleich zu sein scheint.

---

das Gleichgewicht der Elektricität nach dem Weber'schen Gesetze als labil erweist, hatte vor mir schon Herr Professor Kirchhoff bemerkt, wie ich aus mündlichen Mittheilungen von ihm weiss.

*) Nachträglicher Zusatz. Es ist mir seitdem der Beweis auch für die Bewegungen in einer leitenden Kugel gelungen, in der die Elektricität durch Annäherung und Entfernung eines elektrischen Körpers in Bewegung gesetzt ist.

Vortrag des Herrn Prof. C. W. C. Fuchs: »Ueber essbare Erde«, am 18. Februar 1870.

(Das Manuscript wurde am 4. März eingereicht.)

Zu den Erde essenden Völkern gehören auch die Javanen. Schon Alexander von Humboldt hat von dieser Gewohnheit jenes Volkes Nachricht gegeben. Nach den Proben der dort benutzten Erden, welche der Vortragende zu sehen Gelegenheit hatte, werden Erden von sehr verschiedenem äusseren Ansehen und von verschiedener Beschaffenheit verzehrt. Eine Ablagerung solcher essbaren Erde von intensiv rother Farbe, liegt in der Nähe von Sura Baja zwischen Schichten der jüngsten Tertiär-Zeit.

Diese Erde wird in dünne Tafeln von 1 — 1½ Zoll Durchmesser geformt, dann über freiem Feuer getrocknet und nach dieser Zubereitung in den Handel gebracht. Dieselbe befindet sich in sehr fein geschlämmten Zustande und fühlt sich äusserst zart an. Durch chemische Untersuchung hat der Vortragende festgestellt, dass nach Entfernung der dünnen Russschicht, die sich an der Oberfläche beim Trocknen über freiem Feuer anlagert, die Erde nicht die kleinste Beimengung irgend einer organischen Substanz enthält. Die Analyse ergab folgendes Resultat:

SiO^2 . . .	50,63
AlO^3 . . .	21,32
FeO^3 . . .	10,47
H^2O . . .	12,97
CaO . . .	2,40
MgO . . .	0,33
K^2O . . .	1,02
Na^2O . . .	0,23
	99,37

Von dem Wassergehalt werden 6,36 Procent beim Erhitzen schon unter der Rothgluth ausgetrieben. Der Rest von 6,61 Proz. entweicht selbst bei längerer Dauer einer so hohen Temperatur nicht, sondern erst dann, wenn dieselbe zu lebhafter Rothgluth gesteigert wird.

Aus dieser Zusammensetzung geht hervor, dass diese Erde aus einem sehr eisenreichen Thone besteht, welcher noch kleine Reste der nicht vollständig verwitterten Mineralien, aus denen er entstanden ist, enthält. So sind die kleinen Mengen von Alkalien und alkalischen Erden aufzufassen, die darin vorkommen. Zieht man diese Beimengung, nebst der dazu gehörigen Menge von Kieselsäure ab, so bleibt ein Thon zurück, welcher der Formel:

$$H^2(Al, Fe)\ Si^2O^8 + H^2O$$

entspricht.

A. v. Humboldt hat als wahrscheinlichen Grund für das Erdessen das Bestreben angegeben den Magen zu füllen und dadurch

das Hungergefühl zu beschwichtigen. Das mag bei den rohen Völkerstämmen, welche derartige Erden massenhaft verschlingen, oft zutreffen, wahrscheinlich aber nicht bei den Javanen, welche diese Erde in viel zu leckerer Art verzehren. Der Beweis liegt eben darin, dass bei den Javanen die Quantitäten, welche genossen werden, viel zu klein sind, um jenen Zweck zu erfüllen. Es ist viel wahrscheinlicher, dass dort nur die physikalische Beschaffenheit dieses Thones das Essen veranlasst und ihn anderen Erdarten vorziehen lässt. Beim Zerreiben desselben spürt man nicht die geringste Unebenheit und mit etwas Wasser angefeuchtet, gibt er eine schmierige, fettig sich anfühlende und sehr zarte Masse, und der Genuss scheint in der Aehnlichkeit der Empfindung zu beruhen, die man beim Essen dieses Thones und beim Essen fetter Substanzen hat. Auch in Deutschland, z. B. in manchen Gegenden Würtembergs, pflegen die Steinhauer den in den Rissen des Gesteins angesammelten feingeschlämmten Thon zu verzehren. Der Name »Mondschmalz«, womit sie diesen Thon bezeichnen, deutet wohl auf den Genuss hin, den sie dabei empfinden.

Vortrag des Prof. H. Alex. Pagenstecher: »Ueber einen Ausflug nach Spanien« am 13. Mai 1870.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Von meiner ersten spanischen Reise aus dem Jahre 1865 und namentlich von meinem damaligen Besuche auf der Insel Mallorka habe ich in einer kleinen Schrift eine Schilderung gegeben. Eine zweite, im Jahre 1867, beschränkte sich durch besondre Umstände ganz und gar auf einen Aufenthalt auf jener Insel, da sie doch grade eine grössere Ausdehnung hätte erfahren sollen. Ich kann einiges, was ich damals gesehen, in die Beschreibung dieses dritten Ausfluges aufnehmen, welcher mich im Frühjahre 1870 in einer allerdings kurz bemessenen Zeit ausser nach Mallorka zu den schönsten Punkten des spanischen Festlands führte. Indem ich die besondern zoologischen Mittheilungen über Mallorka für eine andere Gelegenheit aufsparen muss, beabsichtige ich hier nur eine touristische Schilderung dieser Reise zu geben. Ich darf auch dafür eine billige Aufnahme erwarten. Ist uns doch Spanien bei dem erhöhten Interesse, welches es grade jetzt erregt durch den nach so vielen Missgeschicken wiederholten Versuch, in eine neue Bahn des Staatslebens einzulenken, fast in allen Stücken äusserst fremd, so dass uns seine Züge, wenn wir sie auch mit besondrer Vorliebe poëtisch zu verklären pflegen, meist nur sehr unbestimmt vor Augen stehen.

Meine Reise bis Barcelona hatte kein besonderes Interesse. Ich verliess Heidelberg in der Nacht vom 9. auf den 10. März,

ging über Basel und Genf, war am 10. spät Abends in Lyon, übernachtete dort und langte am 11. Abends in Narbonne an. In der Schweiz lag der Schnee manchmal noch bis in die Thäler hinab, das Hochgebirge war verhüllt, aber die Voralpen und der Genfer See hell genug. In den wohlbekannten Landschaften des südlichen Frankreichs, Avignon, Tarascon, Nîmes, Cette, die im Fluge an uns vorbeizogen, schimmerte die weisse Blüthe der Mandeln und die rothe der Pfirsiche, aber darüber blies ein strenger, kalter Mistral. Die Reisegesellschaft war bis Cette eine ziemlich gleichgültige, zahlreich in der Schweiz von reisenden Kaufleuten, welche die Gasthöfe und Kaufläden für den sommerlichen Verkehr wieder zu versorgen bemüht waren, Studenten, welche in die Ferien reisten, Stellen suchenden Gouvernanten, Pensionären, und was sonst in dieser Zeit mehr zum Geschäfte, als zum Vergnügen zu reisen pflegt; zahlreich auch von Lyon bis Tarascon durch den Strom der grossen Familien, welche das Frühjahr in Italien oder Nizza und Mentone zuzubringen wünschen; von dort ab spärlich, wo dann der Eine mehr vom Andern Notiz nimmt. Da war namentlich ein etwas ärmlich aussehender älterer halb geistlicher Herr, der vor Jahren bei Fliedner in Kaiserwerth ausgebildet, im Dienste der evangelischen Propaganda von der Metropole Genf einen ganzen Sack voll Missionsschriften nach Montpellier brachte.

In Cette erhielt ich Reisegefährten für Barcelona, drei Chilenen, der Professor der Geschichte aus Santiago, Cifuentes, und zwei Privatleute Astorga und Cannas. Die Herren kamen von Rom, wohin sie in langer Reise durch die Maghellanstrasse ihre Bischöfe sammt vielen Landsleuten begleitet hatten. Da Pio nono vor fast fünfzig Jahren selbst mit einer kirchlichen Mission in Chili gewesen war, war diese Gesellschaft von ihm besonders freundlich empfangen worden und die drei Herren hatten mehrere Monate in Rom zugebracht. Jetzt wollten sie das übrige Europa sehen und zunächst das Stammland der amerikanischen spanischen Staaten, dessen Sprache sie zwar redeten, auf dessen Boden sie aber mehr fremd waren als ich selbst. Wir redeten Manches von der grossartigen Natur des Landes Chili, den steil aufsteigenden himmelhohen Cordilleren, den Thieren, die sie bewohnen, von der Strebsamkeit der Bewohner, der raschen Entwicklung des Eisenbahnnetzes.

Die Herren waren stolz auf ihr Vaterland, sahen kein anderes staatliches Heil, als das der Republik und ihre Kritik der augenblicklichen spanischen Regierung war keine schonende. Um so merkwürdiger erschien das starre Festhalten an der Kirche, die doch alles Andre als republikanisch ist. Sie, die im Staate die stärkste Berechtigung der Individualität vertraten, erwarteten in allen Punkten den Entscheid des Conzils und Papstes, um danach ihren Glauben zu regeln.

Dieser Inkongruenz, einer zur Gewaltthat neigenden, angeblich

freiheitlichen Gesinnung auf dem Gebiete der Politik und dem sich Bescheiden, dem sich knechtisch Unterwerfen, ja der fanatischen Parteinahme für die Macht der Kirche auf dem der Religion begegnet man in Spanien nicht selten; es ist der Tenor eines wesentlichen Theils der föderalistisch republikanischen und sozialen Presse. Die Regierung steht in der jetzt gegen Andersgläubige geübten Duldung einer förmlichen Coalition der demokratischen und der ultramontanen Partei gegenüber, sie wird von jener ebenso eine aufrichtige Mitwirkung nicht zu erwarten haben, wo sie die Organe der Kirche dem Verfassungsleben unterwerfen will; Alles, was in diesen beiden Stücken geschehen ist, ist vorläufig wesentlich erst auf dem Papier und wird seine Krise noch durchmachen müssen.

Das Bündniss anscheinend so widerstrebender Principien und Elemente scheint die Frucht eines tief angelegten Planes der ultramontanen Partei zu sein, welche die Staatsgewalt, die nicht mehr ihr Säckel und ihr Arm sein will, möglichst kraftlos und unsicher zu machen begehrt, damit sie erst im eignen Gebiete und dann wieder im Staate um desto gewaltiger und mächtiger dastehe. Man sollte glauben, in einem Lande, dessen Elend wesentlich der Kirche zuzuschreiben ist, die die Könige leitete und die Gewissen beherrschte, in einem Lande, in welchem jeder Schritt zeigt, was diese Kirche leistet, wenn man ihr Unterricht, Sittenpflege und Wohlthätigkeit ungestört anvertraut, sei ein solches Bündniss unmöglich. Aber Alles das scheint jener internationalen Demokratie gleichgültig und einem grossen Haufen mag es genügen, an einer Stelle den Zügel frei zu haben, sich der Pflichten zu entschlagen, um an der andern um so williger das Joch aufzunehmen. Diesen gibt die Kirche schadenfroh die staatliche Ordnung Preis, in der sie nur neben andern stehen soll. Viele aber, die jetzt die überreizte Phantasie über die Endergebnisse ihrer Handlungen täuscht, werden den Sieg solcher Parteien nicht am wenigsten zu beklagen haben.

Wir übernachteten zur Zufriedenheit im Hôtel de France in Narbonne und hatten am andern Morgen vor der Abfahrt einige Minuten zu einem Gange durch die altberühmte Stadt. Das hauptsächlich nennenswerthe Bauwerk ist die gothische Kathedrale. Dieselbe ist sehr eingeengt und etwas kurz. Der Anbau der Thürme, mit dem man begonnen hat, wird diesem Mangel des übrigens sehr ansprechenden Gebäudes etwas abhelfen. Die Wälle und Gräben um die Stadt machen der Eisenbahn und den Promenaden Platz.

Es ist sehr zu bedauern, dass die Unfertigkeit der spanischen Zustände immer noch die Vollendung der Eisenbahn für die Strecke von Port Vendre nach Gerona behindert hat. Die ganze Lücke misst kaum neun geographische Meilen. Der Verkehr würde sich dann in dem ganzen spanischen Gränzgebiete ausserordentlich heben; für den Reisenden aber würden, abgesehen von der damit

voraussichtlich grössern Beschleunigung durchgehender Züge, allein für diese Strecke etwa 8 Zeitstunden gewonnen werden. Auch würde diese Fahrt reich an Naturschönheiten sein. Während man vorher sich viele Meilen zwischen Etangs und Düne durchwindet, möchte man hier, wo man die Abstürze der Pyrenäen am Cap Creuz und Golf de Rosas durchschneidet, ähnlichen Wechsel zwischen schroffem Fels und blauem Meer zu erwarten haben wie an der Riviera.

Das wird einer glücklicheren Zukunft beschieden sein. Wir mussten die Bahn in Perpignan verlassen und unsrer wartete daselbst nicht besser und schlechter als vor fünf Jahren die Correspondencia. Mit diesem wohllautenden Namen bezeichnet der Spanier die alten engen schmutzigen Postwagen, welche den Dienst zwischen den Eisenbahnen vermitteln. Zum Glücke ist Concurrenz einiger Gesellschaften da und wenn auch die Bequemlichkeiten gering sind, so ist doch der Dienst wenigstens exakt. Wir mietheten zu viert das ganze Innere des Wagens, welches nominell in sechs Plätze eingetheilt ist, und zahlten dafür bis Gerona, eine Strecke von etwa 90 Kilometer, zusammen 80 Franken.

Die Fahrt dauerte von zehn Uhr Morgens bis nach neun Uhr Abends bei hellem Wetter und später schönem Mondschein. Noch auf französischem Boden, als wir längs des Romethales gegen Ecluse hinauffuhren, sah ich die ersten Frühlingsboten, ein Paar des grossen Mauerseglers (Cypselus melba Ill.), welches in eiligem Fluge lautlos Insekten jagte. Zahlreiche zweirädrige Karren führten die von den Korkeichen abgelöste Rinde vom Gebirge nach Figueras. Die Douane in Junquera hatte ein neues Gebäude erhalten, war bequemer und die Beamten rücksichtsvoll. Aber zur grossen Belästigung, besonders eines reisenden Naturforschers mit seinen zahlreichen, fremdartigen und zerbrechlichen Gegenständen dauert die unbegreifliche Einrichtung, dass das hier durchsuchte Gepäck in Gerona, Barcelona und Palma wieder durchwühlt wird noch fort, wobei dann alle Kofferordnung verloren geht. Man hat wohl in Spanien auf das Sorgfältigste die Namen der Königin, des Gemahls, der Prinzen und Prinzessinnen vertilgt und übertüncht, man sieht nur noch plazas de libertad und calles de la constitucion, aber der Zopf der alten Verwaltung wird so rasch nicht abfallen. Das lag nicht allein an der Regierung, sondern es steckte tief in der Nation; es wird nicht mit einer Verfassungsänderung und Grundrechten geheilt, sondern nur durch vollständige Regeneration gebessert. Diese aber verlangt mindestens ein Menschenalter.

Auf der spanischen Seite der Pyrenäen begegneten wir häufig Gendarmeriepatrouillen und kleinen Colonnen von Infanterie und Cavallerie. Man befürchtete damals wohl ebenso sehr als die Einfälle der Karlisten die Erhebung der Republikaner, welche kurz

hernach in Catalonien ausbrach. Wir erfuhren nirgends eine Unannehmlichkeit.

Das Gefilde wurde immer lachender, die Pyrenäen traten hinter uns mehr und mehr in blaue Ferne und erschienen wirklich grün als die Sonne im Untergehen den abendlichen Himmel unvergleichlich erglühen machte. Die Wege waren zum Theil durch die Winterregen stark beschädigt. Dazu hatte man in Junquera eine ungeheure Last schwerer Kisten aufgeladen und als wir die hochgeschwollene Fluvia in einer Furt durchfahren sollten, schienen die erschöpften Thiere dieser Aufgabe nicht mehr gewachsen zu sein. Mit Peitsche und Geschrei warf der Postillon die sieben Pferde und Maulthiere wechselnd nach rechts und links, um im günstigen Falle das Rad einer Seite zwischen den plumpen Rollsteinen einen oder zwei Fuss voran zu bringen, nicht ohne ersichtliche Gefahr, den Wagen umzuwerfen. Wir brachten auf diese angenehme und unterhaltende Weise etwa eine Stunde im Halbdunkel im Wasser zu und kamen so erst zur Nachtzeit nach Gerona.

Die kleine, als wichtiger Flussübergang stark befestigte und jetzt auch von vielem Militär besetzte Stadt, malerisch gelegen und mit einer beachtenswerthen Kathedrale, hat, da sie nur eine Durchgangsstation für den Verkehr ist und das auch voraussichtlich nur ephemer, in den dem reisenden Publikum gebotenen Bequemlichkeiten nur bescheidene Fortschritte gemacht. Die Betträume der Wirthschaft am Bahnhof, dem Dache abgewonnen, waren übelriechend und feucht und die einzige Annehmlichkeit gab die Nähe der Eisenbahn wegen der frühen Abreise am andern Morgen. Meine Gefährten blieben zurück, die Messe zu hören.

Zwischen Gerona und Barcelona besteht nun seit Jahren ausser der Linie längs des Meeresufers eine zweite Eisenbahnverbindung, welche sich von jener bei Martorell de la selva abzweigt. Man nennt einen solchen Knotenpunkt hier wie anderwärts Empalme. Die Binnenlandbahn über Hostalrich wird, weil ein geringes kürzer, von der Post benutzt. Die Landschaft ist hier viel weniger malerisch, als die des Littoral, meist hügliges Ackerland. Doch hat auch diese Bahn mancherlei Kunstbauten, als Einschnitte, Tunnel, Brücken und sie berührt manches freundliche Städtchen, Heilbrunnen, mit Ruinen gekrönte Hügel und dergleichen mehr, bis sie endlich kurz vor Barcelona auf die Bahn von Saragossa trifft, deren Bahnhof aber fast an der entgegengesetzten Seite von Barcelona angelegt ist. Lange vor der Ankunft sieht man auch auf dieser Linie den Mont Juich mit seinen Mauern hoch über der sich weithin streckenden Hauptstadt des gewerbthätigen Catalonien und dem Meere sich gegen den blauen Himmel scharf abheben.

Es war am Sonntage den 13. März gegen zehn Uhr Morgens, als ich durch die heiter belebte Stadt zu meinem guten alten Quartiere, der Fonda de las cuatro naciones auf der Rambla fuhr. Das Schiff nach Mallorka, wohin ich mich zunächst zu wenden dachte,

ging erst am Mittwoch und so hatte ich den Plan gefasst einen Theil der mir bleibenden Zeit für einen Ausflug nach dem Montserrat zu verwenden. Ich frühstückte also, schrieb Briefe und war um zwölf Uhr, nur das Reisetäschchen umgehängt, schon wieder auf der Station der Eisenbahn nach Taragona.

Man kann nämlich von Barcelona aus den Montserrat von Nord oder Süd besteigen und auf beiden Seiten mit der Eisenbahn seinem Fuss ziemlich nahe kommen. Der nähere Weg ist der nördliche. Dort führt von der Station Monistrol der Saragossaeisenbahn ein vorzüglicher Fahrweg zum Kloster und es besteht eine regelmässige Omnibusverbindung, in dieser Jahreszeit einmal, im Sommer mehrmals täglich. Ich hatte diesen Weg für die Rückreise gewählt und fuhr auf der andern Seite mit der Bahn, welche nach Taragona geht und von dort Verbindung nach Valencia hat, bis Martorell. Der Tag war prachtvoll und der Weg hübsch genug. Erst hat man den Mont Juich und das Meer, dann tritt die Bahn in das Hügelland, wo dem steinigen Boden Orangengärten und andere südliche Kulturen abgewonnen sind. Die kleinen Stationen waren umdrängt von sonntäglicher Menge. Nun erscheint der blaue zackige Montserrat in der Ferne und in wenig mehr als einer Stunde ist man in Martorell.

Die Correspondencia nach Colbato, dem Oertchen am Fusse des Gebirges, stand schon mit sieben Maulthieren bereit. Da die Berlina, das eigentliche Coupé, besetzt war, erhielt ich für sechs Realen einen Platz auf der Impériale. Solche Plätze sind, wenn es nicht staubt, man die grossen Schwankungen des Wagens nicht fürchtet und hinaufsteigen kann, die besten; die Langbänke im dicht gefüllten Innern sind entsetzlich. Das Lederdach, welches zugleich das Gepäck festhalten muss, ist allerdings niedrig, aber es schützt gegen die Sonne.

Wir sassen zu Viert, ich hatte Gelegenheit Katalonisch bei einer Bäuerin und Kastilianisch bei einem Soldaten zu lernen, bekam auf das Höflichste Cigarren und Cigarretten angeboten, und konnte die Kunst, mit welcher man sieben Maulthiere mit guten und bösen Worten, Schlägen und Geschrei im Gange zu halten weiss, gründlich studiren. Bergauf im rasenden Gallopp, bergab im Schritt zwischen Getraidefeldern und Oelhainen durch enge Strassen kleiner Dörfer näherten wir uns den blauen Bergen, bis man mich nach etwa zwei Stunden an einem Feldwege absetzte und mir zu verstehen gab, dass dort hinaus das Ziel meiner Reise liege.

Ich fand dann unschwer die Posada nueva de las cuevas, ein hübsches Gasthaus auf einer Anhöhe nahe Colbato. Bald waren der würdige Wirth, Pedro Bacarisas und sein Sohn, ein kräftiger hübscher junger Mann, der mich andern Tages führen sollte, zur Stelle geschafft. Es war noch nicht fünf Uhr und somit vor Nacht Zeit genug, die Grotte von Colbato zu besuchen. Wurde diese doch

im Reisehandbuch des Herrn de la Vigne ungemein gerühmt und nach der Meinung des Herrn Bacarisas von Einigen über die von mir beschriebene zauberhafte cueva del ermita von Arta gesetzt.

Der Weg zur Höhle ist recht hübsch. Man steigt ein wenig von Colbato abwärts und dann mit steilen Pfaden, Treppen und Leitern etwa ein halbes Stündchen an der fast senkrechten Wand des Montserrat hinauf. Dabei hat man eine weite Aussicht gegen Südosten und Süden. Im Vordergrunde rechts das Oertchen und auf einem Hügel die torre de los moros. Die Höhle ist mit einem Gitter geschlossen. Sie befriedigte meine Erwartungen nur mässig. Eigentlich wird dieselbe dargestellt durch einen Spalt in dem Nagelfluegesteine des Berges, dessen Boden auf und absteigt. Die Gänge erweitern sich einige Male zu Kammern oder Sälen von mässiger Grösse. Da bilden dann grosse niedergefallene Felsblöcke abenteuerliche Gestalten und gigantische Schatten. Stellenweise aber nicht sehr reichlich hat sich Tropfstein gebildet. Derselbe zeigt selten grössere Säulen, er folgt vielmehr meistens einem gleichartigen und merkwürdigen, aber etwas kleinlichen Muster von aneinandergereihten und übereinandergesetzten zierlichen Spitzbögen oder Orgelpfeifen. Davon machen die stärkeren Platten und eine schöne Säule der letzten Kammer eine Ausnahme. Der Tropfstein ist keineswegs blendend weiss. Das Alles hielt auch nicht entfernt den Vergleich aus mit den Wundern von Arta. Durch diese verwöhnt und getäuscht durch die übertriebenen Lobeserhebungen der französischen Beschreibung, fand ich den Genuss den Kosten, die sich für Eintritt, Führer, Fackel und zwei bengalische Flammen auf 56 Realen oder sieben Gulden für eine Person berechneten, nicht entsprechend.

Wer zum ersten Male Gelegenheit hat eine Tropfsteinhöhle zu sehen, wird besser zufrieden sein, und einige deutsche Reisende, unter denen Herr Strussberg seine Karte in der Höhle gelassen, hatten ihre Befriedigung im Fremdenbuche ausgesprochen. Mein Führer gab sich übrigens alle Mühe und war nicht wenig stolz auf das bengalische Licht, welches in solchen Höhlen einen ausgezeichneten Effekt hervorbringt. Jedenfalls sind die überirdischen Wunder des Montserrat weit sehenswürdiger und ausserordentlicher als die unter der Erde. Die Höhle von Colbato enthält Fledermäuse, nach meinem Führer u n a c l a s e d e p a g a r o s, eine Klasse Vögel, und dient im Winter Schnecken zum Zufluchtsort. Ständige Höhlenthiere waren aus derselben wenigstens der Famile Bacarisas unbekannt.

Ich verbrachte einen schönen Abend vor meiner Posada, wo man einen kleinen Garten angelegt hat. Man bemerkte kaum den Uebergang zu der von Mond und Sternen erhellten Nacht. Pedro Bacarisas gab eine treffliche Flasche eignen Gewächses, die Kinder spielten mit dem grossen Schweine, welches andern Tages gemetzgt werden sollte und vollkommen der Stimme seines Herrn

folgte. Zu Nacht gab es eine ganz gewählte Mahlzeit: ein Hühnchen mit Reiss, gebackenen Merlux, eine Tortilla oder Omelette, ein Steinhuhn mit Salat und einen feinen Apfel. Die Speisen hätten einem grossen Gasthause Ehre gemacht. Ich war, und wohl für Wochen oder Monate der einzige Gast im Hause; wenn aber der Sommer die Frommen und Neugierigen in Schaaren zu den Wundern des Montserrat treibt, dann bekommt Colbato auch seinen Tribut.

Um fünf Uhr Morgens war meine Chokolade und bald nachher auch der Führer bereit. In seiner Jacke von besetztem Manchester mit den weiten Hosen und weissen Gamaschschuhen mit Sohlen von Sparto sah er sehr sauber aus. Wie viele Bauern trug er eine leichte Flinte; in den Jagdranzen steckten wir Bród und Wein und ein Steinhuhn und noch vor Sonnenaufgang schritten wir rüstig dem Gebirge zu.

Der Weg führt eine kurze Strecke durch die Felder, in denen schon einzelne Leute arbeiteten. Der Weinstock war noch blätterlos und da er hier viel gebaut wird, nahm das Grün in der Landschaft einen geringen Platz ein. Aus dem rothen, wie verbrannt aussehenden, Boden erhoben sich die grauen Oelbäume, Agaven standen an den Wegrändern.

Bald wandte sich der Pfad zum Gebirge. Als die höchste Spitze des Montserrat gilt San Geronimo mit 1130 Metern. Wir erreichten diese Höhe von Colbato aus in 2¾ Stunden. Am Berge selbst ist der Weg zunächst steil, aber nirgends im Vergleiche mit schweizerischen Gebirgspfaden nur eine Spur von Gefahr. Bis zur Spitze können Maulthiere gehen. Obwohl viele Trümmer umherliegen, hat man doch auch niemals jenen schwer gangbaren mit nachschiessendem Schutte bedeckten Boden und so ist die Besteigung ganz bequem. Es scheint auf dieser Seite das Gestein des Gebirges, Nagelflue oder Puddingstein, bis zur Basis zu reichen, ich habe wenigstens überall nur diese Formation gesehen, die selbst von den Umwohnenden als ganz allein diesem Gebirge in weiter Umgebung zukommend bezeichnet wird. Dasselbe bildet nun, wie das zum Beispiel der gleichartige Rigi auch thut, sehr steile Wände, aber dazu sind alle Kämme in einer wunderbaren, vielleicht einzigen Weise in eine unzählige Menge von Sägezacken, Kugeln, Säulen, Bastionen, Thürmen, Schornsteinen und Köpfen zerschnitten. Man hätte ihm keinen bezeichnenderen Namen als den des Mont serrat geben können. Trotz aller Bizarrerie der Einzelformen, welche an Adersbach und Weckelsdorf in Böhmen erinnert, verliert das Gebirge nicht das Grossartige und Malerische des Gesammteindruckes und sinkt nicht zum blos Wunderlichen herab. Einmal bleibt der Montserrat zu einer Höhe von fast 4000 Fuss vereinzelt fast aus der Ebene aufsteigend ein Hochgebirge, dessen zerschnittener Kamm gegen den dunkel blauen Himmel aufragt, seine natürlichen Mauern erheben sich zu Hunderten von Fussen Höhe,

seine Gestalten sind Riesen. Weiter sind die aufgerichteten Steinmassen und die umherliegenden Trümmer, soweit der Fuss des Wanderers zu ihnen gelangt, hinlänglich mit Vegetation untermischt, um das Eintönige zu verlieren und mit stets wechselnden Bildern zu überraschen. Endlich ist die eigenthümliche Natur des Gesteines, welches aus vielgestaltigen und bunten Blöcken und Geröllе zusammengekittet einem zerbröckelten Mauerwerk von Menschenhand gleicht, recht dazu angethan, um den Brocken und Wänden ein mannigfaltiges und malerisches Ansehen zu verleihen. Leider habe ich nirgends Photographieen des Berges erhalten können.

Die Schwarzamsel schlug, Blaudrosseln (Petrocossyphus cyaneus Bonp.) strichen an den Felswänden hinüber und herüber, Rauchschwalben jagten, über den höchsten Felsen kreissten Raubvögel und liessen den Hochzeitsruf erschallen. Grüner Buchs, die Catalanen nennen ihn Boch, bedeckte meistens die Wegränder, dazwischen blühte die Mittelmeerhaide, wechselnd stand Rosmarin, Lentiskus und Cystus. Mehrere Arten Löwenmaul fanden sich blühend und wohlriechende Veilchen gaben ein Sträusschen. Zwischen den höhern Felsen steigt das Gebüsch spärlicher werdend aufwärts, die Gipfel tragen selten ein Bäumchen oder andere Pflanzendecke.

Insekten gab es äusserst wenige, kaum eine Hummel oder Biene an der Haide, selten eine Schnecke, keine Eidechse. Es scheint, dass, wie der Spanier diese Zeit, die uns ein lieblicher Frühling ist, zum Winter rechnet, so es auch die Thierwelt thut. Höher oben fanden wir wirklich den Boden gefroren und streiften den nächtlichen Reif vom Rasen.

Nachdem man eine Stunde lang zwischen dem hochanstrebenden Steingemäuer und mit vielfachen Windungen stark gestiegen ist, wird der Weg bequemer. Man befindet sich in einer Art von Mulde, von welcher die Felswände weiter zurücktreten und einen ausgedehntern Anblick gestatten. Ein Marder eilte in grossen Sprüngen in einer Rinse aufwärts. Der Weg tritt danach ein in lieblich kleine Thäler, zum Theil mit Laubwald. Von hier gegen das östlich gelegene Kloster ist das Gebirge durchsät mit den Trümmern zahlreicher Einsiedeleien. Hier boten in der guten alten Zeit die Pönitentiaren des Klosters und Freiwillige der Verlassenheit und den Anfechtungen des Teufels Trotz. Die dürftigen Steinhäuschen mit niedrer Thür und schiessschartähnlichen Fensterlöchern enthalten einen Schlafraum, eine kleine Küche und ein Betzimmer; zuweilen ist dabei ein Brunnen. Auf den Fels gesetzt, zum Theil in ihn gebrochen sind sie von dem natürlichen Mauerwerke kaum zu unterscheiden. Einige liegen an den allerwildesten Stellen, umgeben von abenteuerlichen Schreckgestalten aus Stein, die in Nacht und Einsamkeit den ungebildeten und durch Askese überreizten Geistern bequem den Teufel und seine Werke vorstellen konnten. Andere stehen an lebensgefährlichen Abhängen oder auf Kuppen, die manchmal mit Zugbrücken erreicht wurden und von

denen einige die herrlichsten Aussichtspunkte bieten. Alles das ist jetzt verlassen, zerfallen; nirgends eine Spur, dass etwa einer dieser heiligen Männer um seine Clause die wilde Natur zu einem freundlichen und fruchtbringenden Gärtchen umgewandelt habe. Die dürftige Nahrung erhielten die Eremiten aus dem Kloster.

Eine unter diesen Einsiedeleien, San Geronimo, ist allgemeiner bekannt, weil sie dicht unter dem höchsten Gipfel des heiligen Berges liegt, welcher nach ihr benannt worden ist. Sie ist von Herrn Bacarissas soweit eingerichtet, dass sie das Standquartier für eine kleine Sommerwirthschaft bilden kann. Diese war jetzt noch nicht aus ihrem Winterschlafe erwacht und wir konnten daselbst unsere Vorräthe nur durch Trinkwasser bereichern.

Um halb neun Uhr standen wir auf der Höhe. Ueber die besonders gegen Osten gehäuften, aber auch gegen Westen eine letzte Mauer bildenden, vielgestalteten Grate des Montserrat weg, oder freier durch die steilen Abstürze gegen Norden und Süden hat man hier allseitig eine weite Umschau.

Nördlich tritt die weisse Kette der Pyrenäen gegen Manresa zu heran, von ihr hernieder führen die Thäler die Berggewässer zum Cardoner und Llobregat. Der letztere Fluss strömt wasserreich in tief eingeschnittenen Schluchten gegen Monistrol, welches steil unter uns nordöstlich Fabriken an seinen beiden Ufern eingerichtet hat. Man sieht jedes im Sonnenscheine glänzende Haus. Weiter zurück am Gebirge liegt die Station, zu der die Bahn mit Tunneln, Dämmen und Brücken von beiden Seiten her mühsam den Weg findet. Den Lauf des Llobregat nach Osten und Südosten gegen Olesa und Sabadell kann man dann wie auf einer Karte verfolgen. Das von ihm durchschnittene rothe Land ist mit zahlreichen weissen Dörfern besetzt, die Hügel mit alten Thürmen geschmückt. Dann kommt das angeschwemmte flache Land und endlich steigt hoch das dunkle Meer auf. Südlich liegt Colbato, die torre del moro, Igualada und fleissig bebauter Acker. Gegen Westen, wo die zackige Gebirgswand das Echo des abgeschossenen Gewehrs vielfach wiederholend zurückwirft, verliert sich darüber hinaus das Auge in einem einsamen braunen Hügellande gegen Lerida hin.

Es war auf dieser Höhe ganz windstill, die Morgennebel hatten sich ganz verloren und nichts störte unsern Genuss. Nach einer Stunde, da ein spanisches Ehepaar mit Maulthier und Führer vom Kloster her kam, wir aber hinlänglich geruht und an unsern kleinen Vorräthen uns erfrischt hatten, gingen wir abwärts. Nach einiger Zeit scheidet sich von dem Wege, auf welchem wir hinaufgestiegen waren, der, welcher gegen Osten zum Kloster führt. Dieser dringt recht ein in die Schluchten des Gebirges zwischen Felswände und Gebüsche. Wir zogen den nähern Fusssteig dem bequemen Saumpfad vor und mussten an einigen Stellen an steilen Hängen und über schlüpfrige Platten den Weg suchen. In den

schattigen Gründen rauschte ein kühles Bächlein; an der Felswand kletterten Ziegen beschützt von grossen Hunden, da hier angeblich Wölfe hausen. Hier standen auch ein Paar Steinhühner auf und strichen mit lautem Ruf auf die andere Thalseite, bevor mein Führer noch sein Gewehr auf sie hatte richten können. Es war ein köstlicher Morgenspaziergang, der uns vor elf Uhr zum Kloster brachte.

Das weltberühmte Kloster steht auf einer schmalen Terrasse hart an die Felsen gedrängt, welche, noch einmal in unbegreiflichen Formen, seine zahlreichen Stockwerke um ein Vielfaches überragen. Am Ausgange der Wildniss wendet es eine Seite den Schrecknissen derselben zu, mit der andern schaut es breit, weiss glänzend, behäbig in das weite Land hinaus. Das Kloster selbst ist gross, aber einfach; sein Garten erhebt sich mit hohen Mauern über der Strasse nach Monistrol, die hier beginnt. Vorgebäude enthalten Schlafstätten für die Pilger, Räume für Arme, eine Restauration und das Bureau der Fuhrwerke nach Monistrol.

Wer die Geschichte der 1000jährigen Gründung des Klosters, ein wunderliches Gemisch von Schmutz und Heiligkeit, die seiner Macht und seines Glanzes im fünfzehnten und sechszehnten Jahrhundert, die der Betheiligung der Mönche an der heroischen Landesvertheidigung gegen die napoleonische Invasion lesen will, findet davon einen kurzen Bericht in dem genannten Führer durch Spanien von de la Vigne. Ausführliche Beschreibungen der Wunder des Montserrat werden am Orte selbst und in Barcelona verkauft.

Ich verzichtete auf die Besichtigung des Klosters und der Kirche, deren Sehenswürdigkeiten wesentlich in dem wunderthätigen schwarzen Marienbild und den ihm dargebrachten Weihgeschenken und Flittern bestehen. Das ist überall dasselbe. Die Herstellung des jetzigen Gebäudes datirt erst von vierzig oder fünfzig Jahren. Wie an andern Orten in Spanien haben auch hier bei Aufhebung der Mannsklöster die eigentlichen Mönche einer freien Vereinigung frommer Priester Platz gemacht, welche den Cultus besorgen und aus den auch jetzt reichlich strömenden Gaben den Klosterschatz wieder herzustellen suchen. Ein neuer Name, aber die alte Sache.

Ich entliess meinen freundlichen Führer und wanderte schnellen Schrittes die breite Fahrstrasse hinunter, welche in zahlreichen Windungen am nordöstlichen Abhange des Gebirges nach Monistrol führt. Auf dieser Seite ist nichts von der Romantik der Höhe und des jenseitigen Abhangs geblieben. Kahl und ausgeglichen fällt der Berg ab, aus dem magern Kulturland erhebt sich hier und da ein Mandelbaum, um dessen reich duftende Blüthen die Bienen summen. Nur die zackigen Ränder hinter uns verrathen die Wunder des Berges. Ueberall ist die Aussicht in das niedere Hügelland weit, Bächlein wohlschmeckenden Wassers eilen dem Llobregat zu. Der Puddingstein scheint hier nicht zum Fusse des Berges

hinabzureichen, sondern einem Molassekalk Platz zu machen, welcher allerdings von den herabgekommenen Trümmern sehr bedeckt und versteckt ist.

So kommt man bequem in anderthalb Stunden nach Monistrol, welches einige Spinnereien und Webereien besitzt, nicht etwa begründet auf den Anbau der Baumwolle in Spanien, welcher äusserst gering ist, sondern auf den starken Fall des wasserreichen Llobregat. Im Uebrigen entbehrt der kleine Ort alles Interesse. Eine gute Stunde weiter liegt die Bahnstation weit sichtbar auf einem baumlosen Berghange, von welchem eine schöne Bahnbrücke hoch über den Llobregat gespannt ist. Der Weg vom Orte zur Station führt im Thale zum Theil die Windungen des klaren Flusses begleitend.

Es ergab sich, dass ich nicht, wie ich nach meinem Coursbuche erwartet, ziemlich um diese Zeit, sondern erst nach sieben Uhr Abends einen Zug nach Barcelona erwarten konnte. In ganz Spanien sind die Eisenbahnverbindungen äusserst sparsam, überall höchstens ein Schnellzug, der dann an den Orten, die man zu sehen wünscht, vielleicht um Mitternacht ankommt. Es ist fast unmöglich irgend einem Orte einige Stunden zu widmen, man verliert immer einen Tag. Aber im Uebrigen ist der Dienst geordnet und regelmässig, die Wagen meist besser als in Frankreich und wegen anderen Spurmasses bedeutend breiter.

An dem einsamen Stationshause von Monistrol war nichts Nützliches oder Angenehmes zu treiben. Die Restauration auch noch im Winterschlafe, gewährte die nothdürftigen Erfrischungen. Ich will dabei der Azucarillos erwähnen, einer lockern Masse von Zucker und Eiweiss mit etwas Aetherischem, die in Wasser augenblicklich zergehend ein sehr erfrischendes Getränk gibt. Da nun grade ein Zug von Barcelona, nach Saragossa bestimmt, ankam, setzte ich mich ein und fuhr einige Meilen weiter nach Manresa, wo ich dann etwa vier Stunden verweilen konnte. Ich bekam so etwas mehr Kenntniss von Catalonien.

Manresa ist eine hübsche und belebte Stadt von etwa 14000 Einwohnern. Es breitet sich über einen zum Cardoner steil abfallenden Hügel, auf dessen Gipfel, umgeben von einem freien Platze mit einem Brunnen fliessenden Wassers, die alte Pfarrkirche Sta Maria de la Seo steht. Dorthin wandte ich mich zuerst und hatte einen sehr guten Ueberblick über Stadt und Land. In der Tiefe strömt eingeengt der rasche Cardoner, von dem man einen breiten Arm zum Dienste der grossen und berümten Tuchfabriken abgezweigt hat. Längs des Flusses zieht eine Allee, drüben die Eisenbahn, deren Bahnhof am Fusse eines mit Resten von Befestigungen gekrönten steilen Höhenzuges liegt. Die unterste Verbindung der Ufer durch eine mittelalterliche, sehr steil ansteigende, enge, gepflasterte Brücke mit vielen Bogen ist höchstens für Saumthiere brauchbar, dann folgt die neue Eisenbahnbrücke. Am obern Ende

der Stadt stehen noch die zerstörten Pfeiler einer dritten grossen Brücke im Strome, aber der Verkehr, und es scheint der hauptsächliche, geht hier durch eine tiefe Furt. Spanien ist überhaupt das Land der zerstörten Brücken und man dürfte hinzusetzen, der unvollendeten Kirchen und zertrümmerten Burgen. So zahlreich die Kirchen sind, so grossartig der erste Plan ist, soviel Geld in ihnen an einzelnen Stellen in wirklicher Kunst angelegt oder in schlechtem Tand und geschmaklosem Flitterwerk verschwendet ist, so selten sind sie wirklich vollendet. Vielleicht sieht man auch deshalb in Spanien soviel Zerstörtes, weil bei dem vorhandenen Baumaterial das Feuer eine geringe Rolle in der Zerstörung spielt und die Trockenheit den gänzlichen Zerfall und die Bedeckung mit Pflanzen und Humus aufhält. Jeder Ort schleppt seine Geschichte durch Jahrhunderte sichtbar in Ruinen mit sich. Hier gilt nicht: Erst Asche und dann Staub.

Auch gegen Osten fällt der Hügel von Manresa steil ab, während die Stadt nach Norden und Nordwesten auf sanfterer Abdachung sich bequem entfalten kann. Geht man dort eine Viertelstunde vor die Stadt hinaus, so trifft man eine aufgegebene kleine Citadelle mit vorgeschobenen Werken auf dem Kamme eines Hügels zwischen zwei Zugängen zur Stadt, alles in Verfall. Man hat hier bei dem alten Mauerwerke eine sehr schöne Aussicht, indem nördlich die wenigstens jetzt noch mit Schnee bedeckten Felder der Pyrenäen den Horizont umfassen, im Süden dagegen der dunkle Montserrât steht, um so drohender und höher erscheinend, als er so steil und unvermittelt sich aus dem niedern Hügelland erhebt und um sein abenteuerliches Zackenwerk grade ein finstres Wetter aufzog.

Auf dem Bahnhofe von Manresa, dessen Restauration nach angeschlagenem Verzeichnisse Speisen und Getränke ziemlich gut und billig liefert, erwartete ich ermüdet den Zug von Saragossa und war gegen neun Uhr Abends wieder in Barcelona.

Die Stadt war lebhaft erregt durch die unterdessen eingetroffene Nachricht von dem Duelle, in welchem der Herzog von Montpensier den Don Enrique de Bourbon erschossen hatte. Die demokratischen Blätter suchten natürlich daraus Capital zu machen, um die Kronkandidatur des Herzogs als eines Todtschlägers abzuthun nnd zählten die scharfen Gesetze auf, die von alten spanischen Königen und jetzt gegen dies Verbrechen gegeben seien. Diejenigen aber, welche damals prophezeiten, in wenigen Tagen werde man von der Sache kaum noch reden und das Benehmen bei dieser Gelegenheit werde dem Herzoge in der Armee, welche bis dahin seinen Muth bezweifelt hatte, eher nützlich sein, haben Recht behalten. Dass Montpensier anders habe handeln können, nachdem Enrique den insolenten Brief publizirt hatte, nahm wohl im Ernste Niemand an. Die Partei der Montpensieristen war überhaupt unter denjenigen, welche etwas besassen oder ihrem Geschäfte ruhig

nachgingen und den vollständig vernichteten Handel wieder gehoben sehen wollten, sehr stark und der Zorn gegen die unaufhörlichen Hetzereien der thätigen Demokratie sehr bitter. Mein Führer auf den Montserrat gehörte auch jener konstitutionellen Partei an.

Vorläufig machten die Zeitungsbuben auf der gefüllten Rambla ein vortreffliches Geschäft, denn »la Correspondencia« ging reissend ab, fast noch stärker als »la lotteria«, deren Ziehungsliste frisch erschienen war, und die die gellenden Stimmen unermüdlich für zwei cuartos ausboten. Das Lotteriewesen oder Unwesen ist in Spanien über alle Massen ausgebildet, vielleicht einer der grössten Krebsschäden des Landes. Ausser der grossen Lotterie von Madrid, gibt es solche für alle Provinzen oder Städte, für Waisenanstalten und Spitäler, für Leihhäuser und Kirchenfonds. Die Chancen des Gewinnes sind natürlich sehr gering; da man einen Ertrag haben will und zahlreiche Beamte davon leben sollen, deren Uebermass ohnehin das Unglück Spaniens ist, so gibt man für fünf höchstens drei zurück. Der Verkauf der Loose bildet eine besondere Art vagabundirenden Müssiggangs aus, eine Art verschämten Bettels, dem sich Tausende hingeben. An allen Ecken, in den Kaffés, in den Eisenbahnstationen, an der table d'hôte, in der Kirche werden die Zettel ausgeboten. Hunderttausende aber werfen ihre kleinen Ersparnisse dafür weg, jeder marqueur, jede Näherin träumen davon, was sie machen werden, w e n n sie gewinnen.

Es blieb mir ein Tag in Barcelona. Ich war einiger Ruhe bedürftig und beschränkte mich, einiges wieder zu besuchen, was uns bei früherer Anwesenheit gefesselt hatte. Zuerst die herrliche Kathedrale, deren erste Anfänge nun auch schon vor tausend Jahren zu Ehren der heiligen Eulalia gelegt wurden und die in der besten Zeit gothischer Baukunst im dreizehnten Jahrhundert in ihrer jetzigen Gestalt von den Königen von Aragonien hergestellt wurde. Immer gleich lieblich ist der Kreuzgang mit seinen zahlreichen Kapellen und seinem an Blüthen und Brunnen reichen Hofe, gleich mächtig der Eindruck des hohen dunkeln Schiffes, in welchem die wunderbaren Lichter der bunten Fenster hoch oben wie aus himmlischen Höhen nur an einigen Stellen die Menge verklärend streifften, die um die Kanzel auf den Knieen hingegossen lag. Mein Gang durch die Stadt führte mich auch wieder nach der einfach grossartigen Sta Maria del mar, dem Jardin del General (öffentlichen Garten), dem Hafen und erneuerte die Bilder der gewerbreichen und unruhigen Stadt, die ich schon früher geschildert habe. Die geputzte Menge in den Hauptstrassen, die reichen Läden, Reiter und Equipagen liessen den gedrückten Zustand des Landes und die drohende Lage wenig merken.

Indem man ein Stück Festungswall am Strande niedergelegt hat, gab man der Rambla, dieser grossen Promenadenstrasse, einen freien Ausgang und Durchblick zum Meere, wodurch dieselbe natürlich sehr gewonnen hat.

Ein lohnender Spaziergang von etwa einer Stunde führt von Barcelona nordwestlich nach der Vorstadt Gracia. Erst hat man eine breite, jetzt noch schattenlose Allee, welche beiderseits mit zahlreichen Vergnügungsorten für Tanz, Scheibenschiessen, Hahnenkämpfe und dergleichen versehen ist. Alles das geht erst nach Ostern los. Dann kommt das Oertchen mit zahlreichen gut gepflegten Gärten, Arbeiterwohnungen, Orangenplantagen und Wirthshäusern, dahinter links der Hügel San Pedro martir, rechts aufsteigend Oelhaine. Dort am Bergabhange hat man eine prächtige Aussicht aus still einsamem ländlichem Frieden hinüber zu der grossen Stadt mit ihrem Wogen und Treiben, dem Hafen mit Hunderten von Schiffen, dem stolzen Mont Juich, dem weiten Meere, welches die Ufer mit seinem weissen Schaumkranze einfasst. An dieser lieblichen, sonst dem heitern Sommeraufenthalte der Barcelonesen gewidmeten Stelle vernichtete wenige Wochen später die Regierung blutig die katalonische republikanische Erhebung.

Der Deutsche kann in Barcelona im Café suisse Abschied nehmen von gutem Bier und der Kölner Zeitung.

Vom spanischen Festlande gehen jetzt viermal wöchentlich Postschiffe, Vapores correos, welche von der Regierung unterstützt werden, nach Mallorka, zwei von Barcelona, das am Freitag nach Palma, das am Mittwoch nach Alcudia, eins von Valencia direkt und eins von dort über Ibiza nach Palma. Das Schiff nach Alcudia und alle, welche direkt nach Palma gehen, machen die Ueberfahrt in dreizehn bis siebzehn Stunden, das über Ibiza braucht deren etwa vierundzwanzig. Das beste Schiff ist Jaime I von Barcelona nach Palma, das nächste Jaime II von Valencia nach Palma. Das Schiff nach Alcudia setzt die Reise nach Mahon auf Mallorka fort und ein fünftes kleinstes geht nur von Palma nach Mahon. Diese Verbindungen sind für den spärlichen Verkehr vollkommen ausreichend. Es fand in dieser Zeit auch eine Fahrt eines Dampfschiffes von Marseille nach Palma und von dort nach Barcelona statt, aber die Hoffnungen, welche sich daran knüpften, wurden getäuscht, die Fahrt wurde nicht wiederholt. Eine solche Verbindung mit Frankreich würde für Mallorka von grosser Wichtigkeit sein und seinen Bodenertrag dem erleichterten Absatz entsprechend baldigst mindestens verdoppeln.

Am 16. März um 4 Uhr Nachmittags schiffte ich mich auf der Menorka nach Alcudia ein. Es war dasselbe lange und schmale Schiff wie vor fünf Jahren und der gleiche Fahrpreis mit 100 Realen. Das Boot ging auch jetzt noch sehr gut und sicher, war noch als erste Klasse bei der Versicherungsgesellschaft taxirt, aber das Stossen der Schraube, die unterdessen alt geworden war, hatte so zugenommen, dass man allein davon hätte seekrank werden mögen. Das Schiff hatte wohl auch zu wenig Fracht.

Der Kapitain erkannte mich wieder und war sehr höflich; der einzige Reisegefährte an Kajütenpassagieren war der Hafenkomman-

dant von Mahon, früherer Marineoffizier, ein artiger Gesellschafter. Hier wie überall in Spanien begegnete ich einer lebhaften Sympathie zu Deutschland, die zum Theil aus der Achtung vor den Erfolgen der letzten Jahre entspringen mag, zum andern Theil aber auch das Verdienst der deutschen Kaufleute ist, deren Fleiss und reelles Wesen, wo sie in Spanien verkehren oder sich niedergelassen haben, und ihrer sind nicht wenige, nicht unbemerkt geblieben ist. Man zählte auf eine ehrliche Theilnahme Deutschlands für die Zukunft Spaniens und war stets begierig unsere Meinung über ihre Zukunft zu wissen.

Wir hatten Anfangs starken Wind, aber er förderte uns, und in der Nacht legte er sich. Wir hatten dann ruhiges Meer, eine durch den Vollmond ganz helle Nacht und eine glückliche und ungewöhnlich rasche Fahrt. Gegen drei Uhr Nachts fuhren wir schon längs der Nordküste von Mallorka hart an den steilen Abstürzen, bogen dann um Cap Formentor, gingen an der Bai von Pollenza vorüber, umschifften Cap del Pinar und waren nun in der grossen Bucht von Alcudia, rechts den Leuchtthurm, links in weiter Ferne das Cap de Farruch. Um halb fünf Uhr warfen wir Anker. Im dämmerhaften bleichen Mondlichte übersah ich die ganze meilenweite, mir wohlbekannte, einsame Bai, von den Bergen von Pollenza bis gegen den Bec de Farruch. In der weichen warmen Luft kamen vom Lande die kräftigen Gerüche der Kräuter herüber. Ein Kanonenschuss zeigte unsere Ankunft an.

Mit langsamen Ruderschlägen kam dann die schwerfällige Barke vom Lande zur Ausschiffung und in wenigen Minuten standen wir am Lande auf dem Molo, ausser mir selbst noch ein Maschinenmeister und ein Matrose von einem kleinen Kriegsschiffe, welche auf Urlaub ihre Verwandten in Palma besuchen wollten. Ich hatte einem Freunde in Palma geschrieben, mir einen Wagen ans Schiff zu senden, aber es war von demselben nichts zu sehen, ebenso wenig gab es einen Menschen, der mein Gepäck nach Alcudia gebracht hätte, welches eine volle halbe Stunde vom Meere entfernt ist. Auch sagte man mir nichts davon, dass etwas später der Postkarren kommen würde, welcher gewiss gern meine Effekten übernommen hätte. Mein Gefährte, der Maschinenmeister, nahm sich meiner in dieser Rathlosigkeit mit spanischer Höflichkeit an und bat den Matrosen meinen Koffer zu tragen; mit meinem sonstigen Gepäck, welches immer noch schwer genug war, belud ich mich selbst und so kamen wir, in Schweiss gebadet, in der Morgendämmerung in Alcudia an, welches so arm und verlassen aussah, wie je. Hier fand sich denn auch mein Wagen und mit ihm war Charles Bonnafous gekommen, dessen sich die Leser meines »Mallorka« als des Enkels meines damaligen Wirthes erinnern mögen. Man hatte die Ankunft des Dampfschiffes erst zwei Stunden später erwartet.

Schon vor Sonnenaufgang verliessen wir mit dem leichten bedeckten Wägelchen, wie sie hier gebräuchlich sind, falls man sich

nicht mit der geringern zweirädrigen carreta oder tartana begnügt, Alcudia. Ich hatte meinem Beschützer, dem Maschinisten, einen Platz eingeräumt. Es war ein selten schöner Frühlingstag, recht dazu angethan, die Naturreize des grünen Mallorka gegenüber so vielen wüst felsigen und ausgedörrten Stellen der Mittelmeerländer hervortreten zu lassen. Linker Hand lag noch der Morgennebel über dem grossen Sumpfe Albufera, dessen nächster Theil zu uns herüberglänzte. Die Trockenlegung dieses Sumpfes, besonders auch zum Zwecke der Baumwollenkultur hat beträchtliche Fortschritte gemacht. Rechter Hand stiegen die Gebirge gegen das Val den March und San Lluch höher und höher, um im Puig major de Torellas zu gipfeln. Es machte einen angenehmen Eindruck, vielfach, besonders auch Weiber an der Ausbesserung der grossen Strasse, welche allerdings die hauptsächlichste der Insel ist, arbeiten zu sehen unter Aufsicht der in gewissen Entfernungen angesiedelten Peones camineros und es liess sich der damit erzielte Fortschritt nicht verkennen. Die Felder waren überraschend grün, denn auf eine Reihe von Jahren von Besorgniss erregender Trockenheit war ein regenreicher Winter gefolgt. Wie es etwa vierzehn Tage früher in der Jahreszeit war, als da wir 1865 diesen Weg machten, so war auch die Vegetation noch etwas weniger fortgeschritten, die Asphodelusblüthen und die Cistusröschen fehlten noch. Dagegen waren manche Wiesenstellen und Strassenränder durch Tausendschönchen in einen weissröthlichen Teppich verwandelt oder auch von gelben Blümchen durchschossen; die dicken Bohnen, welche man in allen diesen Ländern in ungeheurer Menge für Menschen und Vieh baut, und die Erbsen blühten. Kirschbäume, Birnen und Aepfel waren desgleichen schon mit Blüthenschnee bedeckt und die Früchte der Mandeln zwischen der zarten Belaubung schon zu Bohnengrösse herangewachsen. Weinstock und Feigen trieben kräftig ihre jungen Triebe. Das Getraide war meist schon ein Paar Fuss hoch in die Halme geschossen. Dazwischen fehlte nicht die auszeichnende Pflanzenwelt Südeuropas, schlanke Dattelpalmen oder eine Wildniss der Zwergpalme (Chamaerops humilis), Hecken von Agaven, ungeschlachte gehäufte Stämme der Berberfeigen, higos de Barbaria, oder Opuntien, hier und da eine hohe Cypresse. Wo nicht Wein oder Kornfelder standen, deckten Lentiskusbüsche, Kiefer und Oelbäume die Hügel. Zahlreich trieben sich um die Strasse kleine Vögel, Sperlinge, Lerchen, Grünfinken, Ammern; munterer Wachtelschlag tönte.

Wir fuhren gut, waren schon um zehn Uhr Morgens in Inca und erhielten dort ein Hühnchen mit Salat und Orangen und Mandeln zum Nachtisch. In dem kleinen Städtchen war grade Wochenmarkt, feria. In den Strassen wimmelte es von Schweinen verschiedener Alter, alle von der schwarzen, kahlen, langgestreckten, hängeohrigen Race, die sich auch auf dem spanischen Festlande findet, aber auf dieser Insel besonders gut geräth. Dieselbe

gleicht mit ihrem kurzen breiten Kopfe mehr dem Maskenschweine als unserer heimischen Form. Auch waren eine Anzahl Maulthiere zum Verkaufe gestellt, alle in der obern Hälfte geschoren und nicht grade die edelsten, dann einige kleine Herden Schafe. Die Rinder waren nur durch zwei halbwüchsige schwache Stück vertreten. Die Rindviehzucht ist auf Mallorka überhaupt ganz gering und wird der Milch halber nirgends getrieben; ich sah nur ganz selten, so bei Arta eine Herde und bei Palma einmal eine kleine Schaar junger Bullen, sonst nur vereinzelte Stücke. Auf Menorka besteht hingegen seit der englischen Okkupation eine ausgedehnte Rindviehzucht und es werden schweizer und englische Käse geschickt nachgemacht und ausgeführt. Man hilft sich in Ermangelung von eigentlicher Waide, besonders im Sommer, mit Futterkräutern in der Art wie Lucerne. Die letzten trokenen Jahre haben übrigens auch dort den Viehstand hart mitgenommen. Der Gemüsemarkt war in Inca mit frischer und trockener Waare nicht schlecht versorgt und besonders zeichnete sich der Blumenkohl aus. Auf dem Fischmarkte lagen die bunten Lippfische und die rothen Seebarben von Pollenza verlockend zwischen den breiten Blättern der Zwergfächerpalme.

Palma, dahinter das Castillo de Belver und die Sierra de Borguesas, links das Meer, sieht man schon in drei Wegstunden Entfernung. Vor drei Uhr kamen wir in der fonda de las cuatro naciones (cuesta de Sto Domingo 18), an und ich wurde wie ein alter Freund begrüsst. Man gab mir zwei schöne Zimmer, die für meine Zwecke bequem und vielleicht die besten im Hause waren, Frühstück und zwei reichliche Mahlzeiten für 24 Realen täglich, wenig mehr als ein Thaler und zwanzig Groschen. Dabei unermüdliche Bedienung. Ich war freilich fast der einzige Gast im Hause; von dem Opernpersonal, welches den Winter diese Räume belebt hatte, war nur noch der Direktor geblieben und dieser reiste später denselben Tag mit mir ab, nachdem er seine Geschäfte abgewickelt hatte. Da wurde es dann ganz leer. Eine traurige Sache für Leute, die gerne arbeiten wollten und selbst eine sehr hohe Hausmiethe zu tragen hatten. Die Strasse, in welcher dieses Gasthaus, sowie das andere »Zu den drei Tauben« liegen, ist auf dem Platze angelegt, auf welchem früher das Dominikanerkloster und die Kerker der Inquisition waren. Nachdem diese vom Volke zerstört lange Zeit als Ruine gestanden hatten, haben sie nun hübschen Wohnhäusern und dem »Cercle« Platz gemacht.

Ich habe die Insel Mallorka früher beschrieben und kann diesmal nicht viel hinzufügen. Meine Zeit war so durchaus der Arbeit gewidmet, dass wenn ich gegen sechs Uhr ins Meer gefahren und gegen neun oder zehn Uhr zurückgekehrt war, ich in der Regel das Haus den ganzen Tag nicht mehr verliess und nur im Dunkeln einen kleinen Gang durch die Strassen oder auf den Wall machte. Von den theuren Freunden, die wir in Palma gewonnen und die

uns dort fast heimisch gemacht hatten, waren nun schon zwei, Herr Basile Canut und Herr Bonvy einem frühzeitigen Tode erlegen, einer, der ausgezeichnete Generalarzt Fernando Weiler y Lavina nach Barcelona versetzt, ein anderer, Herr Vernière, welcher mir die Ehre erwiesen hat, die von Herrn Bonvy begonnene Uebersetzung meines »Mallorka« in's Spanische zu vollenden, war verreist, und so blieb von unsern nähern Bekannten fast nur der Professor der Physik und Chemie, Herr Barceló y Combiz über. Ich kann diesem Herren nicht dankbar genug sein für die Hingebung, mit welcher er sich wie früher auch jetzt wieder um mich bemüht hat. Derselbe wird desgleichen nicht müde an der wissenschaftlichen Erschliessung der Flora und Fauna der Balearen zu arbeiten.*)

Die Gattin meines unvergesslichen Freundes Canut hatte auf das Sorgfältigste die Geräthe, welche ich 1867 in Palma zurückgelassen hatte, bewahrt. Ich fand meine Drague, meine feinen Netze, meine Pokale und den grossen Flaschenkorb vor, und zum Theil schon in meinem Arbeitszimmer aufgestellt. Mein früherer Fischer, Tomeo Masson, Sta Catalina nro 63, besserte, was nöthig, aus, setzte seinen Kahn in Stand und gab, da er selbst etwas alt und bequem geworden, mir einen jungen Burschen, Juan Marques, mit, der mich vollkommen zufrieden stellte. In spanischer Art wurde der Geldpunkt dabei als etwas Nebensächliches behandelt. Ich gab für jede Fahrt 3 Peseten, von denen eine etwa fünf Prozent mehr als einen Frank gilt, an Tomeo, eine an Juan und einige Cuartos an des letztern kleines Söhnchen, welches seine Schule gern ein wenig im Stich liess, um unsre Ausbeute in die Stadt zu bringen.

Im Jahre 1867 hatte ich zu wiederholten Malen in Porto Pi, einem kleinen, von den Fischerbarken viel aufgesuchten Hafen, eine Stunde von Palma, mit der Drague gearbeitet und dabei besonders viele Schwämme und Seescheiden von bedeutender Grösse gewonnen. Auch jetzt erwies sich diese Lokalität als die geeignetste und eigentlich allein als ergiebig. In der Regel ging ich dort an den Strand; die Drague wurde in einigen hundert Fuss Entfernung ausgeworfen und mit dem Taue von Sparto ans Land gezogen. Die von der Brandung zerklüfteten Felsblöcke gaben Stuhl und Tisch. Man schüttete die Drague aus und ich durchsuchte in ziemlich bequemer Arbeitstheilung, während Juan schon wieder hinausfuhr, den Schlamm und die Algen. Es war übrigens scharfe Arbeit und machte Appetit zum Kaffee. Einmal fuhr ich auf derselben, der westlichen, Seite der Bucht von Palma hinaus bis jenseits Isleta, einem Inselchen mit einem alten Thurme, welches etwa zwei Stun-

*) Franzisco Barcelo y Combis, catalogo metodico de las aves observadas en las islas Baleares. Madrid 1866. Franzisco Barcelo y Combis, Apuntes para una flora de las islas Baleares. Madrid 1867. Franzisco Barcelo y Combis, Catalogo metodico de los peces que habitan o frecuentan las costas de las islas Baleares. Madrid 1868.

den von Palma entfernt ist, ein anderes Mal auf der östlichen Seite bis gegen die Insel Galera hin, und arbeitete dort mit der Drague, aber der Erfolg war bei grösserm Zeitaufwande ein ganz geringer. Eher gab es noch etwas näher bei Palma längs der Quarantaine hinter der Vorstadt Sta Catalina. Ich denke an einem andern Orte eine Zusammenstellung dessen zu geben, was ich gefunden und bearbeitet habe. Einiges besonders Interessante, so zum Beispiele mehrere Exemplare der Bonellia viridis erhielt ich auf eine andere Weise. Der Fischfang wird bei Palma in der Regel von je zwei Schiffen, den Parejas, getrieben, welche zwischen sich das grosse Netz, den Bau, schleppen. Mit diesem kommt dann aus grösserer Tiefe und aus höherm Meere, als ich mit meiner Drague durchsuchen kann, das auf dem Grunde Aufsitzende, namentlich Kalkalgen herauf. Diese, in Form harter Blätter in Klumpen zusammengewachsen, muss man gleich Nüssen knacken, und zertrümmern, um aus ihren Höhlen mancherlei versteckte Krebse und Würmer zu gewinnen. Damit kommen dann auch grössere Schnecken, Aktinien, Anomien und Kammmuscheln herauf. Die Fischerfrauen bringen für eine Kleinigkeit diesen Abfall und, obwohl manches dann vertrocknet und todt ist, bleibt immer noch eine Lese, lohnender als der eigene Fang. Auf den Fischmarkt bin ich diesmal kaum gekommen, allmorgendlich sah ich dahin grosse Körbe mit den gewöhnlichen Mittelmeerfischen, meist auch sehr grosse Haie und Rochen, häufig Schildkröten tragen. Auf diesem Markte ist immer ein grosser Reichthum an Mullus, Labrus, Scomber, Conger, Muraena, Gobius, Engraulis, einzeln kommen Thynnus vor; daneben viele Sepia und Loligo. Der Fischfang ist an Mallorka noch nicht erschöpft. Für die in die Stadt gebrachten Fische wird jetzt eine Steuer nicht mehr bezahlt. Die Fischer müssen dagegen eine bestimmte kleine Abgabe entrichten, wissen aber diese ungemein erleichternde Veränderung nicht zu würdigen, sondern dringen nun auch auf deren Abschaffung, zuweilen in halbem Aufruhr. Der Markt von Palma ist auch im Uebrigen gut bestellt, man sieht mit Vergnügen die Orangen von Soller mit Myrthen umsteckt, Feigen in die frischen Blätter gefalten, grosse Blumensträusse, Citronen, Aepfel, Kohl, Radischen, Mohrrüben, Karotten und Blumenkohl, junge Zicklein und geschlachtetes Fleisch. Wenn man draussen selbst dem Fischfang beiwohnt, etwa wenn das in weitem Bogen ausgelegte braune Netz erst vorsichtig, dann rascher und rascher ans Land gezogen wird, unter dem rauhen Zuruf der starken Männer, die bis zum halben Schenkel entblösst im Salzwasser waten und mächtig arbeiten, und dem gellenden Geschrei der Knaben, welche mit Steinwürfen die Fische, welche dem enger und enger sich schliessenden Netze zu entfliehen streben in den Sack zurückscheuchen, so trifft man es wohl, dass wie ein silberglänzender rauschender Wasserfall eine halbe Tonne Sardinen ausgeschüttet wird, mit welcher ein Dutzend stachlicher Skorpänen,

einige Brassen, Doraden oder Boniten, mitkommen mögen; Bilder, wie sie wohl seit zwei tausend Jahren an diesen Ufern ohne eine wesentliche Aenderung gesehen worden sind. Dass der Stich der Flossenstrahlen oder Kiemendeckelstachel einiger Fische, wie das als Fischerglaube längst bekannt ist, in einer gewisser Massen giftigen Weise wirkt, davon hat mich eine Skorpäne überzeugt, welche sich in dem Schlamme meiner Drague versteckt hatte und mich so beim Durchsuchen in die Hand stach. Die Umgebung der Wunde wurde in einem ziemlichen Umkreis eben so todtenfarben weiss wie nach einem Wespenstich. Der heftige Schmerz liess jedoch rascher nach. Die Parejas fischen immer in der Nacht und liefern ihren Ertrag an Boote ab, welche denselben zwischen fünf und zehn Uhr Morgens ans Land bringen; wirklich werthvolle Fische sind immer theuer, und ich begegnete zum Beispiel mindestens zwei Wegstunden von Palma einem Fischerknaben, welcher einen einzigen Bonit auf dem Kopfe nach Palma zu Markte trug.

Die Drague brachte in Porto Pi grosse Menge von Holothurien und Seeigeln herauf, mit denen der Boden dort wie gepflastert ist, dann unglaubliche Mengen einer kleinen grünfleckigen schönen Aplysia und einmal zwei fusslange Individuen einer pechschwarzen Art derselben Gattung, viele Seesterne und Schlangensterne verschiedener Arten, mehrere kleine Schnecken und Muscheln, eine Menge Meergrundeln, Schleimfische und andere kleine und junge Fische, Garnelkrebse, verschiedene Arten zusammengesetzter Aszidien, welchen ich diesmal besonders meine Aufmerksamkeit widmete. Die pelagische Fischerei mit dem feinen Netze ergab ausser einigen Krebslarven und mikroskopischen Krebsarten gar nichts, nicht eine Qualle, Siphonophore, Salpe oder Heteropode, wie auch in früheren Jahren. Allerdings stand meistens der Wind vom Lande ab.

Wenn ich mit dem Bearbeiten und Conserviren der erbeuteten Gegenstände meinen Tag zugebracht hatte, war es kaum möglich einige Unterhaltung für den Abend zu finden. Im Theater führte der Ueberrest der Truppe erst »la pasion del nuestro sennor Jesu Christ« auf, später »Sta Eulalia«. Mit solchen religiösen Stücken behilft man sich in den kleinern Orten in der Fastenzeit ausschliesslich; in Barcelona versprach der Zettel dabei die Mitwirkung des Ballets für den Einzug in Jerusalem, vollkommenste Mond- und Sonnenverfinsterung bei der Kreuzigung und zum Schlusse den gekreuzigten Heiland in Drummondschem Lichte. Da diese Sehenswürdigkeiten in Palma nicht in Aussicht gestellt wurden, verzichtete ich auf die nach eingezogener Erkundigung äusserst einfältigen und schleppenden Vorstellungen. Dieselben fanden dann auch überhaupt wenig Besuch und die Truppe ging bald dazu über in dem Volkstheater des Café del universo Singspiele, Ballet und katalanische Possen zu geben. Der Saal ist hier in ganz eigenthümlicher Weise eingerichtet, der Art, dass die kleine Bühne in

einer Ecke des einen Hof umfassenden Gebäudes aufgeschlagen ist und die Zuschauer geringerer Klasse in einem, die Vornehmern im andern Flügel sitzen und einander nicht sehen. Die äusserste Vornehmheit dabei bezeichnet die »ottomana«, auf welcher ein Platz drei Realen kostet. Natürlich ist Alles schmutzig und die Leistungen gering. Die Stücke waren zum Theil im katalanischen Idiome. Dieses und seine Varietät das Mallorkinische sind leichter verständlich, wenn man sie liest als wenn man sie hört. Das Mallorkinische besitzt eine eigne kleine Litteratur und Palma hat immer einige nationale Dichter. Die harten Endigungen und die Kürze der meisten Wörter, denen der gedehnte Ausgang des Spanischen und mehr des Italienischen fehlt, und die nicht wie im Französischen durch Nichtaussprechen von Endkonsonanten gemildert werden, die Auslassungen von Vokalen, die zahlreichen Consonanten und Diphthongen lassen oberflächlich die Sprache einer germanischen ähnlicher klingen als einer romanischen. Es ist das aber nur äusserlich, sie ist zwar nicht gerade dem Spanischen, aber dem Limousinischen und der lingua franca des Littoral nahe verwandt. Einige Beispiele der genannten Eigenthümlichkeiten nehme ich aus Gedichten von Gabriel Maura und Geròni Rossello im Almanaque de las Islas Baleares von 1865: mos meine, sos seine, teu deiner, teua deine als Femininum, sens ohne, mes mehr, ben gut als Adverb, molts viele, som ich bin, tots alle, mans Hände, clau Schlüssel, nau Schiff, nit Nacht, camp Feld, flors Blumen, homs Menschen, bosch Wald, espos Gemahl, cel Himmel, llungo fern, vengut gekommen, signt gefolgt, plorau weinet, veniu kommet, temeu fürchtet, mostrau zeiget, mirau bewundert, inimics Feinde. Man spreche alle diese Wörter aus wie man sie schreibt.

Mehr Interesse als diese kleinen Theatervorstellungen bot das öffentlicke Leben; in den engen, aber reinlichen Gassen, welche zum Theile in jedem Hause Kaufläden haben, war wenigstens bis gegen neun und zehn Uhr der Verkehr immer sehr lebhaft und Alles geöffnet. Der mallorkinische Handwerker arbeitet desgleichen meist bis spät in die Nacht, indem er eher Mittags eine Pause macht, und durch die offenen Thüren kann man alle die Werkstätten der Schuhmacher, Klempner, Näherinnen und so weiter übersehen. Dazwischen die spazierende Menge, hier und da Musik, auch wohl ein schlechter Chor, in welchem Gassenjungen bekannten, dass sie Republikaner seien. Das Treiben der besser gestellten Bevölkerung auf der Rambla und der Promenade auf dem Walle mit der Aussicht über das Meer schien mehr zurückzutreten. Die grosse Marmorstatue der Königin Isabella mit Basreliefs auf dem Sockel, welche den Besuch derselben auf den Balearen gefeiert hatten, war bei der letzten Revolution in Stücke geschlagen und dann weggeräumt worden. Mehrere Abende unterhielt ich mich sehr gut mit dem ersten Bande des grossen Werkes des Erzherzogs Louis Salvador, Sohn des verstorbenen Grossherzogs von Toscana, über die

Balearen, welchen Herr Barcelo mir zu leihen die Gefälligkeit hatte. Dieser Band, in prächtigster Ausstattung, behandelt die Inseln Ibiza und Formentera und die nächstumliegenden kleinern Pithyusen; zwei Bände sollen für Mallorka, ein vierter für Minorka und die überbleibenden Balearen bestimmt sein. Der Hauptwerth liegt in den ganz prachtvollen Farbendrucken und Holzschnitten, welche nach den eignen Aufnahmen des Verfassers hergestellt eine unübertreffliche Darstellung des landschaftlichen Charakters dieser Inseln, der Städte und Dörfer, der Sitten, Trachten und Geräthe geben. Der Text, mit grösster Gewissenhaftigkeit das bildlich Dargestellte begleitend, ist durch das minutiöse Eingehen auf die Statistik dieser Inseln, Häuser und Einwohner der kleinsten Flecken, Zahl der Rinder, Schafe, Maulthiere, Esel jedes Bezirks, der Fruchtbäume in jeder Gemarkung, Berechnung des Oelbedarfs für jeden Leuchtthurm, Beamtengehälter mehr nützlich als unterhaltend. Von demselben Verfasser ist das von Dr. Schaufuss verfasste Verzeichniss der Käfer der Balearen veranlasst worden.

Während meines Aufenthaltes in Palma war das Wetter eher kühl und oft regnerisch, gänzlich aussergewöhnlich für die zweite Hälfte des März. In den Nächten vor und nach dem 27. zeigte nach einem Gewitter das Minimumthermometer kaum 3° C. hier am Meeresstrande. Am 27. selbst regnete es ohne Aufhören und andern Tages zeigten sich die Berge bis zu einer Höhe von etwa 7—800 Fuss herunter überall mit Schnee bedeckt. Es war während des ganzen Winters niemals so kalt gewesen. Der wiederholte Regen wurde mit grosser Freude begrüsst, alle Brunnen und Cisternen füllten sich, die Flüsse und Gräben hatten Wasser und wenn man einen Spaziergang nach Belver machte, um sich umzuschauen, so kannte man die Landschaft nicht wieder, so grün war sie geworden. Selbst die steilen trockenen Abstürze zum Meer unter San Catalina ergrünten. Aber für meine Exkursionen in morgendlicher Frühe war es zuweilen etwas kühl, wenn die Sonne nicht vorkommen wollte.

Weitere Spaziergänge machte ich nur ganz wenige, einen gegen den Berg Lluch major hin, um die dahinaus liegenden Sümpfe zu sehen. Ich kam wohl nicht ganz weit genug und fand daselbst nur einige Flohkrebse und Mückenlarven, keine Schnecken oder Wasserkäfer. Einen andern über Belver hinaus, bis wo man eine Aussicht nach dem Schlosse Bendinat des Marquis Romana und nach Isleta hat. Am Tage vor meiner Abreise, dem 30. März, nahm ich einen Wagen und fuhr mit Carlos Bonnafous nach Andraix. Das ist die südwestliche Spitze der Insel, welche ich noch gar nicht kannte. Es war hübsches Wetter, nur herrschte noch der Nordwind. Das kleine Städtchen ist vier und dreissig Kilometer von Palma entfernt. Wir kamen erst nach sieben Uhr fort, da uns die Ziegen, welche zur Frühstücksmilch an die Häuser getrieben werden, warten liessen, und brauchten zur Hinfahrt drei und

eine halbe Stunde. Das Land ist ziemlich fleissig kultivirt, die Steine öfter zu höheren tumuli zusammengetragen oder um die Gränzen zu Mauern gelegt, die Strasse ganz vortrefflich über die durchstreichenden Höhen mit schönen Serpentinen geführt. Man sieht viele Mandelbäume, Oliven, die grade zu blühen anfingen, Getraide, welches nunmehr fast ausgewachsen war, blühte und stellenweise zum Futter geschnitten wurde. So blühten jetzt auch die Asphodelus, die viel höher getrieben waren, als in den früheren Jahren, die weissen und rothen Cistus und die Lentisken. Links drängt sich lange immer wieder das Meer heran mit stillen blauen Buchten, umkränzt von mit alten Thürmen gekrönten Höhen, oder mit kleinen Felsinseln. Hier unter dem Schutz des Landes ganz ruhig, bis zum Grunde durchsichtig, so dass man den weissen Sand oder den dunkeln Tang, die Seeigel, Holothurien, Seesterne erkennen konnte, wurde es draussen vom Nordwinde stark aufgewühlt und der Horizont erschien von den schaumspritzenden Wogen wie ein wechselndes, weisses, zackiges Gebirge. Das Dampfschiff von Algier nach Marseille, ein französisches Kriegsschiff, viele kleinere Fahrzeuge suchten auf der weiten Rhede von Palma Schutz und schon seit vier Tagen hatte kein Postboot auslaufen können.

Man gelangt nun mehr landeinwärts und rechts tritt die schneebedeckte schroffe Felsspitze des Mount Galaczo, auf welchem Arago seine Gradmessung gemacht hat, hervor. Man soll diesen Gipfel, allerdings ohne Pfad, von Calvia, zu welchem Orte sich hier ein schlechter Fahrweg abzweigt, in etwa fünf Stunden ersteigen können, aber bei Schnee, welcher hier immer weich ist und nicht gangbar wie in der Schweiz, war die Besteigung nicht thunlich. Ich besitze von diesem Berge wie vom Lluch major Oelskizzen des Malers Ribas in Palma, welche nicht ohne Talent gefertigt sind und welche den Gegensatz der Natur dieser Insel im felsigen Hochgebirge und bebauten und grünen Hügelland gut ausdrücken.

Andraix, weiss und freundlich, liegt in einer fruchtbaren Mulde; die umkränzenden Höhen sind mit alten Befestigungen und mit Windmühlen besetzt. Es wachsen nicht weit von hier namentlich gegen Banalbufar die besten Weine der Insel. Der Hafen liegt ein Stündchen entfernt und es kann die Lage der von Soller verglichen werden. Hier wie dort im Rücken steiles Hochgebirge, im reich bebauten Thale ein freundlicher Ort, weiter abwärts der Hafen, dessen Ausgang von fast senkrecht abfallenden Kuppen flankirt ist. Wir stellten das Pferd, einen schwarzen Hengst von einer kräftigen Mischrace, wie sie in Mallorka gebräuchlich ist, ein und gingen zu Fuss zum Hafen und längs desselben ein Stündchen weiter hinaus auf die östliche Felskuppe, welche einen weiten Umblick gestattete. Am Strande liegen einige Fabriken von Oelseife und Werkstätten, in welchen man die Kisten für diesen kleinen Exportartikel fertigt; der Hafen barg nur einige kleine Barken.

Wir lagerten uns zum Frühstücke am Fusse eines grossen alten Thurmes, welcher keine Thür hatte, und um den ein Paar Raben schwärmten, ohne Zweifel eines alten Vertheidigungswerkes gegen die seeräuberischen Mohren, die das Land, aus dem man sie vertrieben, nicht so rasch vergessen konnten. Man sieht hier gegen rechts die Insel Dragonera, aber sie trennt sich noch nicht ganz vom Lande und erscheint nicht so günstig, wie wenn man zwischen ihr und Mallorka durch die enge und von einem Riffe fast verlegte Strasse fährt, was die Postschiffe bei gutem Wetter wagen. Dann ist diese Insel wohl das Malerischste, was man sehen kann. Schon die Grundlage steigt mauerartig steil aus der Brandung empor und darauf baut sich dann eine schroffe und hohe Felspyramide, auf deren überhangendem Gipfel der weisse Leuchtthurm und die Flaggenstange stehen. Nur mit der grössten Kunst hat man einen geschlängelten Weg dem wenigst steilen Absturze abgewonnen. Wir fuhren hier im Jahre 1857 hindurch und ich nahm damals eine Skizze, mir zugleich bedeutsam durch die weissen Aasgeier, die grade über den Bergausläufern Mallorkas kreisend die ersten Vögel dieser Familie waren, welche ich damals in der freien Natur sah. Auch heute hatten wir einen Geier und zwar den Mönchsgeier gegen den Mount Galaczo hin bemerkt. Hier umkreisten uns nur Raben; über dem Hafen flogen Möven; Amseln und Schwalben strichen hin und her. In der Tiefe links unter uns lag eine Reihe jener gegen den Nordwind geschützten Buchten, in denen das Wasser ruhig wie in einem Becken stand und die fichtenbedeckten unterhöhlten Abhänge spiegelte. Neben uns trieb die sokkotrinische Aloe, die wir früher bei Soller in Blüthe gefunden hatten, ihre Knospen, im Thale stand wilder Spargel am Wege.

Der Thurm gab uns kaum Schutz gegen den heftigen Wind und wir kehrten bald um, so dass wir gegen drei Uhr wieder in Andraix waren. Auf der Heimfahrt besuchten wir noch die kleine Kirche von Sta Ponsa, die Jaime I. von Arragonien an der Stelle errichtet hat, wo die spanische Flotte bei der Eroberung von Mallorka zuerst die Truppen ausschiffte. Ein anderes als dies historische Interesse hat die kleine erbärmliche Capelle nicht, und jenes erscheint als ein etwas zweifelhaftes, wenn man bedenkt, dass die Kultur Mallorkas, wenigstens die des Bodens, und die Zahl der Bevölkerung während der arabischen Herrschaft viel höher stand, als jetzt.

Leider blieb uns nicht Zeit das Schloss Bendinat des Marques Romana zu besichtigen, welches mit vier rothgedeckten Thürmen ganz nahe an dieser Strasse liegt und bei welchem ein Mecklenburger, Herr Vollert, welchen wir 1867 kennen lernten, schöne Gärten angelegt hat. Der Marquis selbst, als unverbesserlicher karlistischer Verschwörer, schon einmal zum Tode verurtheilt, ist augenblicklich ausser Landes. Nach Sonnenuntergang, der hinter einem

dampfartigen Gewölke prachtvoll roth erfolgte, kamen wir wieder heim.

Ich darf bei dieser Gelegenheit wohl eine kleine Notiz über zwei Unternehmungen einschalten, welche 1867 von Palma aus mein verehrter Freund Bunsen und ich mit den Herren Basile Canut, Bouvy und Vernière machten. Die bedeutendere war die Besteigung des Puig major de Torellas, des höchsten Berges der Insel. Es war damals gegen Ende März oder Anfang April und das Wetter liess nichts zu wünschen übrig. Wir fuhren auf der Heerstrasse nach Soller, welches wir 1865 auf einem schwierigern Gebirgspfade erreicht und dem wir soviel Geschmack abgewonnen hatten. Die Fahrstrasse hat nur einen steilen Pass zu überwinden, welcher sich von Palma aus als ein tiefer Einschnitt der Bergkette im Norden der Insel kennzeichnet. Gleich hinter diesem beginnt die reiche Kultur des Thales. Es geben täglich Posten oder Omnibus, zahlreiche Tartanen und Esel und Maulesel mit Orangen der berühmten Gärten von Soller beleben die Strasse. Es herrschte damals tiefe Betrübniss in Soller. Eine Krankheit, welche man einige Zeit vorher an den Orangenbäumen in Valencia beobachtet hatte, war auch hier aufgetreten und in einigen Gärten ging ein werthvoller Baum nach dem andern elend zu Grunde. Soweit die kurze Untersuchung, um die man uns bat, ergab, war jedenfalls um des Ertrags willen zu stark und mit zu frischem Miste, besonders von Schweinen, gedüngt worden. Die Erde und die Wurzeln selbst hatten einen putriden Geruch. Ich weiss nicht, ob man unsere Bemerkungen beachtet hat, erfuhr aber in diesem Jahre, die Krankheit habe nachgelassen.

In Soller blieben wir bis gegen Mitternacht und bestiegen dann rüstige Maulthiere. Es besteht ein Saumpfad bis beinahe zur Spitze des Puig major, da man im Winter regelmässig von dort Schnee herabführt. Dieser Weg ist nicht grade bequem, vielmehr steil und steinig und das Hinaufreiten bei Nacht war unangenehm genug. Erst folgt man dem Pfade, der über den Pass nach der Rektorei San Lluch führt und den ich früher beschrieben habe. Wenn man das Gebirge erreicht, biegt man von diesem links ab und steigt nun Anfangs durch Oelhaine dann durch wenig bewachsene Felsen empor. Es war nach Mitternacht im Thale an zwanzig Grad warm und wir erhitzten uns bei dem raschen Voranschreiten der Reitthiere sehr. Man musste natürlich auf Baumäste achten, um den Weg selbst konnte man sich nicht kümmern und die Thiere gingen ohne Fehler. Wohl in der Entfernung von zwei Stunden bemerkte man noch den Duft der Orangenbäume aus dem Thale, die neben der Hauptернte jetzt ihre Blüthen entfalteten. Allmälig aus den engen Felspfaden auftauchend sahen wir dann einen ganz klaren Himmel über uns, an dem die Venus wunderbar gross und hell glänzte. Man gewahrte an der dunkeln Küste hier und da ein Leuchtfeuer. Durch die Stille der Nacht kam weiter kein Laut

als ein fallender Stein und der Ruf der Eulen. Lange vor Sonnenaufgang waren wir an den Schneegruben, die noch gefüllt waren und stellten die Thiere an einem kleinen Stalle oder Hüttchen ab. Wir hatten dann noch etwa zwanzig Minuten zu steigen bis wir den durch den Triangulationsstein ausgezeichneten Gipfel erreichten. Kurz nachher ging die Sonne strahlend über Menorka auf und wir genossen nun ein Panorama, welches ausser ganz Mallorka auch Menorka, Cabrera und eine Menge kleiner Inseln umfasste. Dragonera bleibt durch die südwestlichen Berge verdeckt. Zunächst um sich hat man das Hochgebirge, welches nördlich sehr steil zum Meer, westlich zu den reichen Thälern von Fornalutx und Soller abfällt, südlich von dem rauhen Passe durchschnitten wird, den wir früher gegangen waren und der dann zu dem mehr östlich gelegenen San Lluch und dem Val den March hinführt. In dieser Richtung fällt das Gebirge am allmäligsten ab und erhebt sich noch hart am Meere bei Pollenza zu starken Kuppen, die dort die korallenreiche tiefe Bucht umfassen. Südöstlich lag dann die Kette von Arta. Das Mittelland der Insel verrieth die niedrigsten wasserreichsten Stellen durch die darüber stehenden leichten Dünste. Das Alles lag wie eine Landkarte vor uns, man konnte nördlich ein Dampfschiff sehen und südlich die Schiffe im Hafen von Palma zählen. Das spanische Festland sahen wir nicht.

Es erhob sich ein ziemlich starker Wind, wir machten etwas tiefer ein Feuer an, stiegen aber zum Frühstücke bis zu den Schneegruben herunter. Wir fanden dort die weisse Varietät von Cyclamen europaeum, auch eine Schwungfeder vom Mönchsgeier. Jetzt konnte man auch die Zerrissenheit, die steilen Abstürze, den massenhaften Schutt des Kalksteingebirges ermessen; eine Gewissheit, ob an den Aufthürmungen und der Zerstreuung grosser Blöcke das Eis mitgewirkt hat, wird sich wegen der Natur des Gesteins schwerlich gewinnen lassen. Unter uns an der Bergwand riefen die Rothhühner oder Steinhühner, welche Benennung ich hier gleichwerthig halten will, den Lockruf cacca-bī, cacca-bī, der ihnen ohne Zweifel ihren griechischen Namen gegeben. Ich will hier nebenbei darauf aufmerksam machen, dass in meinem »Mallorka«, wo ich von Rothhühnern geredet habe, der Setzer das hartnäckig in Rebhühner umgeändert hat, welche er besser kennen mochte. Meine Ansicht, dass zweierlei Formen, neben den Rothhühnern auch Feldhühner auf Mallorka vorkämen, ist übrigens irrig. Wenn es wahr ist, was man erzählt, dass das Rothhuhn, Caccabis rufa, überhaupt erst durch König Sancho vom spanischen Festland eingeführt und unter siebenjährigem vollkommnem Verbote aller Jagd verbreitet worden ist, so würde es daraus schon wahrscheinlich sein, dass eine andere Art auf Mallorka damals nicht existirte. So bestreitet auch Barcelo in seinem Catalogo de las aves en las islas baleares das Vorkommen der C. petrosa, welches in ältern Werken, so auch Oken, aufgeführt wird. Dem trat sehr entschieden Carlos Bonna-

fons bei, welcher sehr viel Wild aufkaufte, um es nach Spanien zu schicken und nie mehr als eine Art dieser Vögel gesehen hatte. Aber auch auf dem spanischen Festlande haben Jagdfreunde mir die Versicherung gegeben, dass es bei ihnen nur eine Art perdiz gäbe. Man findet die Thierchen oft lebend zum Verkaufe gestellt.

Gegen Mittag waren wir in langsamem Gange unten am Berge, wo mit Bini-araix wieder die Orangenkultur beginnt. Das Oertchen liegt fast versteckt in den Gärten. Dort traf dann plötzlich meinen Gefährten ein schweres Unwohlsein und hinderte die Ausführung unserer weitern Pläne.

Das zweite Unternehmen aus dem Jahre 1867, dessen ich hier wenigstens kurz gedenken möchte, war ein Ausflug nach Raxa. Es ist das ein Landhaus nahe der Strasse nach Soller gelegen, etwa zwei Meilen von Palma und bevor man an den Bergübergang gelangt. Wir fuhren an einem jener prachtvollen Frühlingstage hinaus, wo nichts die dunkle Bläue des Himmels störte und doch von der See her noch eine erfrischende Brise kam. Raxa gehört den Grafen von Montenegro, die auch im Besitze des Pallastes in der Stadt mit seiner Gemäldegallerie und sonstigen Merkwürdigkeiten sind. Ausgedehnte Gärten mit künstlichen Bewässerungsanstalten und als besonderm Kunststücke, einem Labyrinthe, steigen am Hügel zu den Olivenhainen empor. Unten in Mitte ausgedehnter Aecker, in welchen damals noch die Pfirsichblüthe röthlich stand, bilden die Wohnräume und Oekonomiegebäude ein Viereck um einen fast ganz von einem einzigen Baume beschatteten Hof. Einen Flügel nehmen die Zimmer der Herrschaft ein, geschmückt mit Familienbildern, seltenen Gefässen, und unter anderm einer der ältesten Landkarten, welche America zeigen, ich denke von Vespuccio Amerigo, und auf welche Georges Sand, die bekanntlich längere Zeit auf Mallorka einen idyllischen Aufenthalt geführt hat, höchsteigenhändig einen grossen Tintenklex gemacht hat. Man weiss nicht, ob man die Karte oder den Fleck für mehr berühmt erachten soll.

Weit sehenswerther als diese Merkwürdigkeiten und auch als alles das, was der Pallast Montenegro in der Stadt birgt, ist das Museum römischer Alterthümer, welches in einem zweiten Flügel aufgestellt ist. Man bedarf zur Besichtigung einer besondern Erlaubniss der Herrschaft, welche man in Palma erlangt. Die hier aufgestellten Kunstschätze sind durchaus nicht auf Mallorka gefunden, sie rühren im Allgemeinen von grossen Ausgrabungen her, welche ein aus der Familie hervorgegangener Cardinal auf einem von ihm in Rom angekauften Grundstücke hat anstellen lassen. Vor den Thüren stehen einige grosse römische Denksteine und Altäre, im Innern sind die Statuen und Büsten in einem Saale und einem Cabinete geordnet. Die Sammlung ist gross und es befinden sich darin Gegenstände von bedeutendem Kunstwerthe und vorzüglicher Erhaltung. Es ist darunter besonders ausgezeichnet

ein jugendlicher Augustus, mehrere Gemählinnen römischer Kaiser, ein Janus, als Humoreske ein köstlicher trunkener Bacchus, welcher dem Uebermasse des Genusses lächelnd das Nothwendigste folgen lässt. In ihrer Einsamkeit ist die lange Reihe dieser Kunstwerke dem Studium der Kenner fast nicht näher gerückt, als da sie noch in stiller Erde schlummerten. Auf der höchsten Höhe des Gartens, erreichbar auf gewundenen Wegen zwischen seltenen Kakteen, deren man eine ganz ungewöhnliche Mannichfaltigkeit an dem heissen Hügel im Freien zu erhalten und zu gespenstigen Gestalten aufzuziehen vermag, birgt ein Tempelchen eine Sammlung von Nachbildungen der ausgezeichnetsten Kameen.

Ich habe in meinem »Mallorka« *) auf die besonders günstigen Bedingungen aufmerksam gemacht, deren sich diese Insel und besonders das kesselartig umschlossene Soller für Einrichtung eines klimatischen Kurortes erfreuen würde. Derweilen hat ihm unter den Mittelmeerinseln Corsica, besonders durch die Energie meines verehrten und lieben Freundes Dr. Biermann in Ajaccio den Rang abgelaufen. Soller würde den Vortheil einer um fast 2½ Breitegrade südlichern Lage haben. Aber die Indolenz der Bevölkerung wird es wohl kaum zu einer solchen Unternehmung kommen lassen, um so mehr, da man die Lungenschwindsucht hier in einem solchen Grade für ansteckend hält, dass man die hinterlassenen Kleider und Betten verbrennt und folglich mit dieser Krankheit behaftete Fremde scheel ansehen würde.

Was das politische Leben betrifft, so hatten die Wellen der Erregung sich natürlich auch auf das sonst so friedliche Mallorka, wenigstens bis nach Palma, fortgepflanzt und die Demokratie war thätig dieselbe in die kleinern Oerter zu tragen. Wie man bereits einige Aufläufe und eine kleine Hausdemolition gehabt hatte, so wurden Unruhen mehrere Male auf bestimmte Tage vorausgesagt, aber ob es nicht so recht Ernst war oder ob das kalte Wetter die Aufregung abkühlte, es kam zu gar nichts. Besonders mussten die bevorstehenden Aushebungen, las quintas, herhalten. Die demokratische und soziale Presse setzten Himmel und Erde dagegen in Bewegung, dass jemand Militärdienst thue, der sich nicht freiwillig dazu anbiete. Fand man überhaupt wenig Geschmack am Steuerzahlen, so am wenigsten an dieser Steuer an Blut, wie man die Aushebung gerne nannte. Nachdem das neue Militärgesetz in den Cortes fertig geworden war, veröffentlichte das föderativ-republikanische Comité, welches übrigens in der Vertretung kaum dreissig Stimmen zählte, indem es selbst nicht wagte, etwas Entscheidendes zu thun, einen Erlass, in welchem es den einzelnen Bezirken überliess, in dieser Sache zu thun, was sie für geboten hielten. Dadurch verführte es die Partei zu Widersetzlichkeiten an einzelnen Punkten, in welchen die Regierung wie gerade in Barcelona

*) l. c. p. 97.

leicht Sieger blieb. In Palma blieb es also während meiner Anwesenheit glücklicher Weise bei einigen Versammlungen in geschlossenen Räumen und Petitionen, namentlich auch der Frauen. Der wöchentlich erscheinende »Arbeiter« brachte dazu regelmässig eine lange Liste von Einladungen zu Spezialversammlungen einzelner Gewerke, vermuthlich weniger zu nützlichen Belehrungen als um den Boden für Strikes und ähnliche internationale Einrichtungen locker zu machen. Es war auch von gemachter Verbesserung im Unterricht, Schulen für Erwachsene und dergleichen die Rede, aber wo ich an einer Elementarschule vorbei kam, zeigte das eintönige Geplärr der gesammten Klasse, dass man hier noch auf derselben niedersten Stufe stand. Die dem Volke in den Buchhandlungen gebotene Litteratur enthielt kaum etwas anderes als Heiligengeschichten und Conzilsberichte auf der einen, französische Romane »les amours du nouveau César« und ähnliche Ausgeburten der Emigration auf der andern Seite, ein entsetzliches Kriterium für den Zustand der öffentlichen Bildung. Für das Gesammtstaatsleben schien Allen der jetzige Zustand unhaltbar. Keine Partei hatte eine entscheidende Majorität, jede unterlag der Coalition der andern schon in den Cortes; die realen Schwierigkeiten welche dem Ministerium im Weg standen, waren zahllos, formal war die Weise der Verhandlungen in den Cortes entsetzlich ermüdend. War dann dort mit grosser Mühe etwas durchgebracht, und man musste Prim zugestehen, dass er kaltblütig, verschlagen und hartnäckig dabei zu verfahren wusste, so musste man, wenn es irgend bedeutend war, darauf gefasst sein, es zunächst im Strassenkampfe zu vertheidigen. Wie kolossal mussten da die Schwierigkeiten der Königsfrage sein. Man glaubte deshalb nach Ostern allgemein einem grösseren Bürgerkriege entgegen sehen zu müssen und es wurde derselbe vielleicht nur durch den Sieg der Regierung über den verfrühten Aufstand in Barcelona, Gracia, Sabadell, wie durch einen Aderlass verhindert. Solche vereinzelte ohnmächtige Versuche entsprachen ja übrigens dem Wesen der projektirten föderalistischen Republik, in welcher Jeder nach eigener Meinung handeln wollte, von der man aber erwartete, dass sie eine Ueberfülle von Segen aller Art gebären würde, fertig, so wie Minerva aus dem Haupte des Zeus hervorging.

Indem ich also für die Zeit bis Ostern noch wegen der durch die kirchlichen Feste gebotenen Mässigung und Unterhaltung auf eine ziemliche Sicherheit der politischen Zustände rechnen zu können hoffte, beschloss ich am 31. März nach Valencia zu fahren und von dort den hauptsächlichsten Sehenswürdigkeiten von Südspanien einen Besuch zu machen.

Den letzten Vormittag benutzte ich noch zu einem Spaziergang. In den nächsten Gefilden untersuchte ich die Fortschritte der Vegetation, die Wasserleitungen, die Einrichtung der Norias. Letztere bestehen aus einem horizontalen Rade, welches vermit-

telst eines Langbaums von einem Maulthier um eine vertikale Axe bewegt wird und selbst wieder ein vertikales Rad treibt, um welches sich die lange Reihe von Thongefässen schlingt, die aus den tiefen Brunnen das Wasser heraushoit, um es in die Leitungen zu entleeren. Die ganze Noria ist aus Holz gefertigt. Das Maulthier trägt grosse aus sparto geflochtene Scheuklappen. Es sind dies wirkliche Brunnen, nicht Cisternen und daneben finden sich steinerne Bassins, welche, wenn es regnet durch Kanäle, im Sommer dagegen durch die Noria gefüllt werden, so lange dieselbe etwas liefert. Nur wo solche Einrichtungen getroffen sind, kann man etwas anderes als Wein, Getraide oder Fruchtbäume kultiviren und sie sind viel zu wenig hergestellt, namentlich fehlen aber auch in den Gebirgen die Cisternen, durch welche z. B. Mentone allein seine Citronenkultur ermöglicht.

In der Stadt besuchte ich vorzüglich noch einmal die Kathedrale. Durch ihre gewaltige Grösse imponirend beherrscht sie auf einem über den Wall sich erhebenden Plateau die Stadt. Man hat vor drei Jahren die Herstellung der vordern Thürme, welche theils gar nicht gebaut, theils durch eine Erderschütterung zerstört worden waren, und des Hauptportals begonnen und es sind da sehr feine Arbeiten gemacht worden, aus denen schon erhellt, wie bedeutsam diese Vollendung für den ganzen Bau sein werde. Diese Arbeit ist jetzt aber schon wieder eingestellt und nun wird auch diese Kirche wieder für unabsehbare Zeit als ein unvollendeter und unschöner Rumpf dastehen. Das kolossale Schiff, 75 Meter lang und 45 hoch, entstellt durch die äusseren ganz nackten, einfach kantigen, nach einigen Abstufungen oben am Dache mit plumpen Spitzen gekrönten Stützpfeiler, wird nun bei der geringen Erhebung des nördlich dahinter versteckten Glockenthurms von gar keinem Thurmprofile überragt. Was das Einzelne betrifft, so ist das Innere frei und hoch, besonders reich aber das Portal der Südseite. Im obern Felde sitzt Gott der Schöpfer mit dem Richtmass von Engeln umgeben, darunter feiert Christus das Abendmahl, die Doppelthüre wird durch eine zierliche Mariensäule getheilt und die dreigegliederten Pilaren und breiten Spitzbögen sind mit einer Unzahl von Aposteln, Heiligen und Engeln in reicher Skulptur geschmückt. Ein sehr schönes vierhundertjähriges Denkmal gothischer Baukunst ist ferner die Börse, Lonja, deren hohe Zinnen und Bogenfenster schon für den Gesammtanblick der Stadt vom Meere aus charakteristisch sind. Wo sie liegt, könnte jetzt das Gras auf den Strassen wachsen, wenn es das überhaupt hier thäte und das Gebäude dient nur noch als Fruchthalle.

Das Billet nach Valencia kostet 140 Realen, ziemlich genau zehn Thaler. Das Dampfboot fuhr um vier Uhr Nachmittags ab, mit ihm mehrere andere, nachdem der Bann des Nordsturmes, welcher drei oder vier Tage Alles zurückgehalten hatte, gebrochen schien. Das für Barcelona, der Zwillingsbruder des unsern, hielt

sich in gleichem Gange hart an unserer Seite und blieb in Sicht, bis es an der Insel Dragonera den mehr nördlichen Cours nahm. Noch einmal gingen die bekannten Landspitzen und kleinen Häfen an mir vorüber, rasch sich zu immer neuen Bildern verschiebend. Ueber dem üppig grünen Flachlande und den Hügeln stand das Hochgebirge in langem zierlich gezackten Kamme, überall mit Schnee bedeckt, ein bezaubernder Anblick. Die Insel Cabrera kam nicht zu Gesicht, der steile Abfall des Cabo blanco war östlich die Gränze des Sichtbaren.

Als wir aus dem Schutze der Mallorkinischen Berge bei Andraix und Dragonera auftauchten, empfing uns noch der Rest des gewaltigen Wogenschwalles, der bei anhaltenden Nordwinden den Golf von Valencia zu einem der gefährlichsten Theile des Mittelmeeres macht. Das Schiff tanzte lustig und die Reisenden verschwanden rasch in die Lucken. Da aber der Wind sich schon gelegt hatte, wurde in der Nacht das Meer ganz ruhig und man schlief vortrefflich. Als sich die Sonne genau hinter dem Steuermanne am wolkenlosen Himmel erhob, sahen wir schon links und rechts spanische Berge und etwas später konnte man auf dem flachen Hintergrunde der Bai den Hafen Grao und dahinter wenig aufsteigend in seinem grünen Gartenlande Valencia entdecken. Allerseits schwammen Schwärme von Möven fischend, blendend weisse Punkte auf dem stillen blauen Wasser.

Von den Pithyusen hatten wir natürlich diesmal nichts gesehen. Für denjenigen, welcher sie nicht kennt, lohnt es wohl den kleinen Umweg über Ibiza zu machen.

Im Einfahren in den Hafen von Valencia bemerkt man die grossen Fortschritte, welche dort wenigstens in der Herstellung eines ausreichenden Hafendammes, muelle, gemacht sind. Auf demselben zieht sich ein Schienenstrang ganz hinaus. Auch landet man jetzt hart an der Stelle, wo die Station der Eisenbahn nach Valencia liegt. Diese lässt den grössten Theil des Tages stündlich einen Zug ab, welcher in Valencia auf demselben Bahnhofe eintrifft, von dem aus man weiter zu fahren hat, man mag gehen wohin man will. Beim Bahnhofe in Valencia ist dann ein Gasthof, welcher gerühmt wurde, also Alles ganz bequem.

Ich selbst hatte mir, nachdem wir vor neun Uhr glücklich ausgeschifft waren, eine Tartane genommen, die nur auf der Axe lag, und mich sehr rasch und da der Weg trocken war in nicht zu unbequemer Weise nach Valencia brachte. Ich entschlüpfte so am geschwindesten dem schreienden Haufen von Barkenführern, Kofferträgern und Kutschern, welche sich um die gar nicht entsprechende Zahl von Reisenden rissen und deren man sich förmlich mit Gewalt erwehren musste. Der nationalwirthschaftliche Grundsatz, dass starkes Angebot den Preis drückt, könnte hier etwas fraglich werden; weil der Einzelne nur selten einen Reisenden erwischt, glaubt er von ihm soviel erwerben zu müssen, dass

er davon eine Reihe von Tagen seine bescheidenen Bedürfnisse bestreiten könne, und die kleinen Dienste, zu denen sich nirgends so viele drängen, als in den spanischen Häfen, sind vielleicht kaum anderswo theuerer für den, der mit solchen Leuten nicht umzugehen gewohnt ist.

Nachdem ich mich in der sehr empfehlenswerthen Fonda de Paris etwas erfrischt hatte, benutzte ich die mir bleibenden Stunden zu einem Spaziergang durch die mir von 1865 her wohlbekannte Stadt. Valencia ist enger zusammengebaut als Barcelona und erscheint deshalb, obwohl es weniger gewerbthätig ist, eher belebter. Die nationalen Trachten, die bunten Kopftücher sind stark im Abnehmen, wie auch in Mallorka der zierliche Kopfputz der Frauen, die Rebosilla, fast schon auf die kleinen Landorte beschränkt ist. Ich sah zuerst den Jardin botanico vor der puerta de cuarte. Derselbe ist mässig gross und ziemlich gut gepflegt, der Eingang geht durch eine der kleinen Wohnungen in der Fortsetzung der calle de cuarte vor dem Thore. Es war mir von Interesse anzumerken was dort an diesem Tage, dem ersten April, im Freien blühte. Das waren unter Andern folgende: Rosen, Kellia japonica, Chrysanthemum, gefüllter Mohn, Paeonia arborea, Iris germanica und florentina, Narzissen, Goldlack, Veilchen, viele Kohlarten, Glycine sinensis, Cercis siliquastrum, Aepfel, Birnen, Mispeln, Orangen, Citronen, Viburnus tinus, Birken, Photinia serrulata, Tamarix gallica, Babiana ringens. Ohne jetzt zu blühen, standen im Freien in der Erde Oleander, Chamaerops, Yucca aloifolia und tomentosa, Camellia, Magnolia grandiflora, Opuntia, Agave, Cupressus, Araucaria excelsa, Bambusa, Phormium tenax (der neuseeländische Flachs) und Dracaena draco, letztere unter Strohdach. Darüber schwärmten die weit verbreiteten Holzbienen, Xylocopa violacea, das Taubenschwänzchen, Macroglossa stellatarum, und die den Blüthen so schädliche kleine Cetonia hirta. In den weitgeöffneten Glashäusern fanden sich Cocos coronata, Cycas revoluta, Ravenula madagascariensis, Astrapaea und Strelitzia, Eugenia acris, Thrinax argentea, Chaemaedorea elatior, Arenga saccharifera.

Ein weiteres Bild der hier möglichen Hortikultur gaben der Spaziergang der Glorieta auf der andern Seite der Stadt und der Jardin del General (früher Jardin del Real) mit seinen Palmen und Bambusen, Orangen und Rosen in Gruppen und Hecken und den beiden Hügeln, bedeckt mit Pinien und Agaven und mit der Aussicht über die im duftenden Blüthenschmucke liegende Umgegend.

Der Markt von Valencia ist nicht so gut geordnet, aber eben so mannigfaltig als der von Barcelona. Betreffs des bunten Anblicks der Gemüse, Früchte und Blumen, des Fleisches, der Fische, des lebenden und geschlachteten Geflügels kann ich auf meine frühere Beschreibung für Barcelona verweisen. *) Hier wie dort war auch

*) Die Insel Mallorka. Leipzig 1867. p. 30.

der Handel mit lebenden Singvögeln bedeutend, darunter die bei uns nicht vorkommende Calandralerche. An zahlreichen Ständen sassen Wechsler mit Bergen des plumpen Kupfergeldes unter schützenden Kasten von Drahtgeflecht. Es giebt überhaupt kein besseres Mittel die Landeseigenthümlichkeiten und die Produkte eines Landes kennen zu lernen, als den Besuch eines Marktes. Architekturen richten sich nach der Zeit, in der sie entstanden, die Kaufläden mit ihrer Waare nach der augenblicklichen Mode, hier aber findet sich was etwa in den dem Wechsel weniger unterworfenen und dem Bedürfnisse des Landes sich anzupassen gezwungenen niedern Volksschichten noch an Trachten und Sitten erhalten blieb.

Natürlich machte ich auch der berühmten Cathedrale, deren Bau von der Mitte des dreizehnten Jahrhunderts an fast dreihundert Jahre in Anspruch nahm, und deren Thurm, el Miguelete, eine Art Wahrzeichen von Valencia ist, wieder meinen Besuch. Selbst in der Mittagsstunde ist sie zur Ansicht der Gemälde nicht recht hell genug und das Innere ist mit den Kapellen und Einbauten zu sehr gefüllt, um einen der Grösse und Pracht entsprechenden Eindruck aufkommen zu lassen.

Schon um drei Uhr des Nachmittags verliess ich Valencia, um in einem Zuge nach Cordova zu reisen, welches ich gegen ein Uhr des nächsten Mittags erreichte. Ich hatte zunächst einen einzigen angenehmen Reisegesellschafter an dem obersten Beamten der öffentlichen Arbeiten im Districte von Albacete, welcher ein Verwandter des Herrn Zorilla, des Präsidenten der Cortes, und von einem Besuche seiner Familie in Palma auf demselben Schiffe mit mir nach Valencia gekommen war. Natürlich gab es wieder viel politische Unterhaltung. Später erhielten wir von einer artigen Französin, welche einige Zeit im Baskenlande gelebt und sich später in Spanien verheirathet hatte, einige Mittheilungen über die Sprache jenes merkwürdigen Stammes, ohne Zweifel eines Volksrestes aus urvordenklicher Zeit. Besonders bedeutsam war uns die Zahlenbenennung, welche nicht auf Grund der einfachen Dekade, sondern auf Grundlage derer von eins bis zwanzig geschieht.

Auf dieser Fahrt nehmen bekanntlich zunächst die reichen Culturen der Huerta von Valencia mit Orangen, Maulbeeren, Reis ihren Platz ein, welchen an Fruchtbarkeit nur Murcia gleich kommen soll. Dann folgen rechts und links kleine Wälder von Dattelpalmen und beschatten, bei Carcagente bis gegen 200 Stämme vereinigt, die weissen Dörfer mit ihren zierlich getheilten Blättern. Die Palme ist in ihrem mächtig austrebenden Wachsthum wohl als mässiges Buschwerk schon bemerkenswerth, aber ihre sprichwörtliche Grazie entfaltet sie erst, wenn die Krone auf hohem schlankem Stamme in blauer Luft sich sanft wiegt.

Von Jativa an verlässt man die malerische Küste und tritt landeinwärts in unfruchtbares Gebirge, dessen Oede die Nacht deckte. Hier, wo die Bahn nach Castilien hinzieht, sagt ein spa-

nisches Sprüchwort, muss die Lerche, wenn sie reisen will, sich das Korn mitnehmen. Wenn der Morgen graut, befindet man sich schon in der Mancha, durch deren der Sierra morena zugerechnete Gebirge die Bahn nach Andalusien hinabgeführt ist.

Bald erscheinen nun zur linken Hand die nördlichen schneebedeckten Theile der Sierra nevada; die öden, braunen Haiden, welche nur bei Manzanares und Val de Pennas wegen ihres Weinbaus bekannt sind, und in die sonst nur die Phantasie sich die Abenteuer des Don Quixote hineindenkt, machen dem Gebiete Raum, in welches der Guadalquivir Segen trägt und welches selbst der übergrossen Trägheit des andalusischen Bauers gegenüber seine Fruchtbarkeit nicht zu verleugnen vermag.

Man sieht nun Weideland mit grossen Rinderheerden, gehütet von bewaffneten und berittenen Hirten, und mit Schafen, bewacht von grossen Wolfshunden, Waizen und Gerste, Oliven, Mandeln, Johannisbrodbäume und Granaten, deren junges Laub weite Strecken bräunlich färbt. In Felsschluchten erscheint wilder Oleander; Asphodelus, Lentiskus und Agaven bedecken unbebaute Hügel und geben ihnen den Ausdruck der Balearen, obwohl wir uns hier schon fast einen Breitegrad südlicher befinden. Immer aber ein grosser Unterschied gegen die kalte Nacht und die bereiften Steppen und Höhen, welche wir hinter uns liessen. Diese Provinzen sind nicht mehr hoch gelegen und der Südwestwind kann ungehindert vom atlantischen Ozean her streichen.

Cordova liegt am nördlichen erhöhten Ufer des Guadalquivir in einer weiten fruchtbaren Senkung, aus welcher südlich die Campigna allmälig mit Wald und Feld ansteigt, während sich nördlich rasch die Sierra de Cordova als letzte Kette der Sierra morena erhebt. Hier bilden die Eremitagen, las ermitas, einen besuchten Aussichtspunkt. Wenn man dorthinaus in die Gefilde geht, so zeichnet sich im Profile der weit hin gebreiteten Stadt fast nur der Thurm der Kathedrale aus, dessen griechisch-römische Stockwerke sich etwa 300 Fuss hoch erheben. Hier und da steht in das Gartenland hinaus ein alter Thurm, ein Stück einer Wasserleitung, muntre Bächlein rieseln vom Gebirge herab und Vogelsteller lassen daran ihre Lockvögel flattern, um die muntern Sänger unter das Schlagnetz zu bringen.

Das Innere von Cordova ist mit Ausnahme weniger breiter Strassen von engen, sehr unbequem mit Rollsteinen gepflasterten, aber reinlichen Gassen durchzogen, deren Windungen leicht Schatten geben, die den Fremdling aber gerne nach Norden bringen, wenn er nach Süden will. Das Leben, welches vor tausend Jahren und nachher, so lange Cordova die Hauptstadt des spanisch arabischen Reiches war, hier herrschte, ist dahin. Statt Hunderttausende, zählt man jetzt nur noch 42000 Einwohner, und sie können den Raum nicht füllen, in welchem jene Menge ihr Gewerbe trieb und ihre Wohnungen mit all' der saubern Zierlichkeit

schmückte, welche die letzte Zeit der arabischen Kultur erzeugte. Einsam geht man zwischen den hohen fensterarmen Hausmauern, wirft einen Blick unter den arabischen Bogen in die Innenhöfe, die nicht mehr ganz geschlossen, sondern nur mit einer Gitterthür abgesondert sind, zu den Springbrunnen, den Orangen, den Bananen, mit denen man sich hier ein kleines ausgewähltes Stück Natur hinzaubert, hinauf zu den ringsum geführten Gallerien und denkt der Zeit wo hier der Araber seine Stätte hatte. Alles jetzt still, vieles verlassen. Nur Abends drängt sich im Innern der Stadt in wenigen Gassen einiges Volk zusammen oder füllt die Cafés und den Saal, in dessen Hintergrund eine kleine Gruppe ihre Burlesque mit Gesang und Tänzen aufführt. Da konnte man allerdings unter den Zuschauerinnen sehen, dass andalusische Schönheit auch hier ihres Ruhmes nicht unwürdig ist. Es herrschte dort trotz grosser Ueberfüllung aus allen Ständen Friede und Freude und Anfangs heftig erscheinender Streit wurde bald bestens beglichen. Um so besser, da die Andalusier sehr gewöhnlich ein breites und ziemlich langes Messer an der Seite führen.

Cordova besitzt nur eine wirkliche Sehenswürdigkeit, aber diese ist einzig in ihrer Art, vielleicht die grösste Sehenswürdigkeit von ganz Spanien. Das ist die Moschee. Ich wenigstens, obwohl ich anerkenne, dass es unendlich viele Bauwerke gibt, welche grösseren Anspruch auf Schönheit haben, bin starr gewesen vor Ueberraschung gegenüber diesem Weltwunder.

Der Chalif Abderrhaman, wird berichtet, und sein Sohn Hixem errichteten von 770—795 auf den Trümmern eines alten Janusoder Augustustempels dieses Gebäude. Es liegt fast im westlichsten Winkel von Cordova auf einem Plateau, welches steil zum Guadalquivir abfällt, und misst 167 Meter Länge auf 119 Breite.

Die Umfassungsmauern von gelblicher Farbe und geringer Höhe, eine Rechteck bildend, lassen, obwohl sie ein ungewöhnliches Ansehen haben, das Wunder, welches sie bergen, nicht ahnen. Zwischen flachen Pilaren sind in sie Portale eingeschnitten mit Hufeisenbogen, die von Doppelfenstern begleitet und von zierlichem Relief und durchbrochener Arbeit in Marmor und von bunten eingelegten Fajancen umfasst werden. Die südliche Seite zeigt geschmacklose mittelalterliche gemalte Wappen und Aehnliches. Oben ist die Umfassung mit zackigen Zinnen gekrönt.

Tritt man ein, so befindet man sich einem schwach erleuchteten Walde von etwa 800 Säulen*), welche in langen Reihen geordnet zu je zwei einen Doppelbogen tragen. Die Säulen sind kurz mit zierlichen korinthisch-arabischen Capitälen ungleicher Arbeit,

*) So hatte ich geschätzt und es stimmt das beinahe mit der angegebenen Zahl von neunzehn Schiffen und sechs und dreissig Bogen, welche 740 Hauptsäulen ergeben würden. Die Angabe von Eugène Poitou mit 1000—1100 ist wohl übertrieben.

von den verschiedensten edeln Steinen, hier eine schwarze, dort eine gelbe von Marmor, hier Jaspis, dort Porphyr. Die fernsten Länder haben ihren Tribut gezollt. Der erste Hufeisenbogen ruht auf den Kapitälen, kantig, stark, in einfachster Zeichnung. Aus seinen Wurzeln steigen die graden Pilare für den zweiten. Die Verbindung zwischen den Bogen und Säulen einer Reihe zur andern wird nur durch den obern Bogen und durch Gurten in allen Winkeln hergestellt.

Man kann sich schwer eine Erklärung davon geben, wie mit diesen einfachen Mitteln und bei der geringen Höhe der Gewölbe von nur etwa 28 Fuss ein so mächtiger Eindruck hervorgebracht wird. Es mag zum Theil grade in der geringen Höhe liegen, welche in Verbindung mit der grossen Zahl der Bögen und Säulen den Ueberblick über das Ganze unmöglich macht; so wird die Empfindung des Unmessbaren und Unzählbaren erregt, in welchem Theile des Gebäudes man auch stehen mag. Beim Durchblicke durch diesen dichten Wald von Säulenschäften, in dem man lieber einen heiligen Palmenhain als eine Kirche sehen möchte, drängt sich dann Stamm an Stamm, wie Astwerk treten Bögen aus Bögen hervor, näher und ferner, erst weite, dann immer mehr und engere Perspektiven, endlich ein scheinbares Gewirre, in welchem die dennoch stets empfundene, strengste Ordnung nicht wenig zur Majestät beiträgt. Es ist still und einsam in diesen weiten Hallen, fast verlassener noch als in den Strassen von Cordova, und man mag sich ungestört dem unvergesslichen Eindruck hingeben. Einst brannten hier 4000 Lampen und man zündete bei den hohen Festen der mahomedanischen Kirche deren über 10000 an. Zu Hunderttausenden aber strömten die Gläubigen herzu, um an der heiligen Kapelle, dem Mihrab, ihre Verehrung knieend darzubringen. Der katholische Kultus, dem es nicht erlaubt gewesen ist, das ganze unchristliche Machwerk auszurotten, scheint sich hier nicht so recht heimisch zu fühlen und andere Kirchen, wo aufgeputzte Altäre mehr den Mittelpunkt bilden, sind mehr in der Mode. Als Cordova erobert worden war, ist allerdings 1236 die Kathedrale der Jungfrau geweiht worden, man hat dann zur Zeit Kaiser Karls des Fünften ziemlich in die Mitte um das Mihrab einen gothischen Chor aufgebaut und durch Umwandlung der äussersten Säulenreihe in 52 Kapellen die Ansprüche zahlreicher Heiligen befriedigt. Als diese Versündigung am guten Geschmacke aber selbst den Ekel des grossen Kaisers erregte, hat man es dabei bewenden lassen.

Obwohl über die Beschädigung des wunderbaren, einzigen Bauwerks durch diese Einbauten ein Zweifel nicht bestehen kann, wäre es doch ungerecht zu leugnen, dass jener Chor an sich nicht unschön ist und dass die Einzelnheiten in vortrefflicher Bildhauerarbeit ausgeführt sind. Er nimmt von dem kolossalen Umfang der Moschee kaum mehr als ein Zwanzigstel ein und wird bei der Grösse des Raumes und der Niedrigkeit der Gewölbe eigentlich erst be-

Nähertreten bemerkt. Von dem zierlichen Getäfel der Decken aus edlen und duftenden Hölzern, in welchem die Araber sich so sehr auszeichneten und welches sie reich mit Gold und bunten Farben zu schmücken pflegten, ist leider nichts mehr erhalten.

An die Nordseite der Moschee stösst ein weiter mit grossen Orangenbäumen bepflanzter Hof und jenseits derselben erhebt sich der Glockenthurm. Südlich spannt sich eine arabische Brücke mit sechszehn Bogen über den Guadalquivir, jenseits vormals durch einen Brückenkopf gedeckt. Neben der hohen Puerta del puente steht ein zopfiges Denkmal, der triunfo und der erzbischöfliche Pallast; etwas weiter abwärts der Alcazar, die Burg, jetzt als Gefängniss nicht besuchbar. Grade in der folgenden Nacht brachen dort die Sträflinge aus und machten die ganze Gegend unsicher. Der sich an den ältern Theil des Alcazar anschliessende Garten, patio de naranjos mit seinen Palmen, Orangen, Springbrunnen und Marmorbassins ist nur zu gewissen Stunden zugänglich.

Gleich daneben befindet sich der Hengststall mit etwa vierzig Beschälern. Man sollte denken, in demselben, der für die wegen ihrer Pferde auf der ganzen Erde berühmte Provinz Andalusien bestimmt ist, etwas ganz Ausgezeichnetes zu finden. Dies ist aber nicht der Fall. Es ist wenig dort, was über gewisse Ansprüche hinausgeht: ein edler arabischer Schimmel, ganz wenige Pferde reiner andalusischer Race, meist ein sehr kräftiger Mischschlag. Das andalusische Pferd zeichnet sich durch einen etwas grossen zwischen den Augen breiten, aber in der gebognen Nase stark verengten Kopf mit nur wenig grossen Naslöchern, einen Schwanenhals, hohe schlanke leichtbewegliche Glieder, schlanken Leib, reiche Mähne und Schweif aus. Es ist hinten etwas zu schwach und hat zu schlanke Fesseln. Wenn es überhaupt ursprünglich vom arabischen Pferde abstammt, so ist das jedenfalls ganz und gar durch den Einfluss normännischer und dänischer Pferde verwischt worden. Ich möchte jene Abstammung aber überhaupt fast bezweifeln; wenn man die Fitzingerschen Hauptracen zu Grunde legen will, so scheint der Stamm eher auf das tartarische oder nordasiatische als auf das arabische Pferd zurückführbar und man müsste ihn sich dann als im Wesentlichen von Norden her eingeführt denken. Das ganz aussergewöhnlich Hohe und Schlanke, das lebhafte Arbeiten der edelsten andalusischen Pferde ist wohl mehr ein Ergebniss sorgfältiger Zuchtwahl. In den Händen der vornehmen Welt sieht man jetzt in Spanien sehr viele englische Pferde.

Sonntag, den 3. April, gegen vier Uhr Morgens, nahm ich die Bahn nach Granada. Beim Einsteigen traf ich Herrn Professor Jourdan, frühern Direktor der zoologischen und paläontologischen Sammlungen von Lyon, welchen ich von meinen Besuchen in jenen Museen wohl kannte und welcher mit seiner Familie eine Reise durch Spanien und Algerien zu machen im Begriff war. So genoss

ich für zwei Tage die Vortheile einer angenehmen und berufsverwandten Gesellschaft.

Es war Anfangs etwas regnerisch und es bietet auch ohnehin die Fahrt von Cordova bis Bobadilla, auf welcher man erst den Guadalquivir, dann den Guadajoz und endlich den Genil überschreitet und nun über die Wasserscheide zwischen atlantischem Ozean und Mittelmeer zum Guadalhorce, welcher nach Malaga niederfliesst, heruntersteigt keine besondern Reize. Man interessirt sich nicht mehr gross für blühende Bohnenfelder und Oelbäume und selbst die Granatenwälder sind alltäglich geworden. Von Bobadilla wendet man sich auf einer besondern Bahn gegen Osten und das Gebirgsland von Granada. Bis vor Kurzem ging diese Bahn nur bis Antequera, jetzt ist sie bis zur Station Archedona fertig gestellt, aber der gleichnamige Ort liegt fast eine Stunde entfernt. Es folgt dann eine Unterbrechung bis Loja und das wird wohl noch einige Jahre so bleiben; von Loja aber bis Granada hat man wieder Bahn. Die Briefpostverbindung von Granada in der Richtung nach Madrid wird übrigens immer noch zu Wagen über Jaen nach der Bahnstation Menjibar geführt. Auf der letzten Station von Antequera bis Archedona macht die Eisenbahn einen ungeheuren Bogen, um neben einer Senkung des Bodens allmälig die nöthige Steigung zu gewinnen und kehrt fast auf den alten Fleck wieder zurück. Man sieht dabei lange das am Berghange liegende Archedona und von allen Seiten den Fels der Liebenden, la penna de los enamorados. Dieser, auf welchem nach der Sage ein Ritter, der eine Mohrin von Granada entführt hatte, vor dem verfolgenden Vater mit der Geliebten den freiwilligen Tod fand, bietet dazu in seinen terrassenartig wiederholten steilen Abstürzen hinlänglich Gelegenheit und schmückt weithin die Landschaft. Der Bau und Betrieb des ganzen Eisenbahnsystems ist hier in den Händen einer französischen Gesellschaft, welche in dieser Gegend Zuschüsse bis zu 500,000 Realen für das Kilometer wegen der besondern Schwierigkeiten des Baues erhalten hat und damit wohl mehr als die Hälfte aller Herstellungen wird bestreiten können. Man hoffte nun durch Benutzung der arbeitslosen Zeit rascher und billiger zur Vollendung des übrig bleibenden Stückes von vielleicht vier Meilen gelangen zu können, wurde aber für jetzt noch durch übermässige Forderungen der Grundbesitzer aufgehalten.

Mehrere konkurrirende Gesellschaften, la Madrilena, la Alliada und noch eine für bescheidenere Ansprüche, besorgten den Correspondenzdienst und belagerten die Eisenbahn bis Bobadilla mit ihren Agenten. Es ist da etwas bei, was man im Auge halten muss. Diese Wagen befördern nicht allein Passagiere, sondern auch grosse Mengen von Gepäck und Gütern, deren Transport sie nicht allein für die kurze Strecke des Eilwagendienstes, sondern auch auf der Eisenbahn bis nach Malaga, Cordova, Sevilla über-

nehmen. Da nun der Reisende auf der Eisenbahn 30 Kilogramm Gepäck frei hat, so hat die Kompagnie ein lebhaftes Interesse daran, Reisende zu gewinnen, welche wenig Gepäck haben und die Eisenbahn weithin benutzen. Ihre Güter gehen dann in dem Gepäcke, welches sie zusammen aufgibt, frei mit durch. Natürlich lässt sie sich andrerseits etwaiges Uebergewicht von den Reisenden bezahlen. Für diesmal hatten wir schon unsere Bahnbillets bis Archedona gehabt und mussten für die Eilwagenplätze bis Loja in der Berlina etwa 2½ Thaler, auf der Impériale oder dem Coupé etwa einen Thaler bezahlen. Zurück, da ich in Granada meinen Platz bis Malaga durch die Gesellschaft nahm und wenig Gepäck hatte, zahlte ich für dieselbe Strecke nur vier Silbergroschen.

Wir kamen also wieder oben auf einen gewaltigen Wagen, der mit dem vollständigen spanischen Apparate eines Mayoral, Condukteur und ersten Kutschers, Zagal, zweiten Kutschers und Delantero, Vorreiter, ausgerüstet und mit acht Maulthieren und zwei Vorderpferden bespannt war. An den Leuten sah man leider nur noch zerstreute Reste der schmucken und bunten andalusischen Tracht, der silberknöpfigen Sammtjacken, der Schärpen, der Gamaschen mit zahlreichen Riemchen. Die Jacke hat meist der Blouse, das Barett dem Kalabreser Platz gemacht, die moderne Kultur hat auch hier denen, die mit ihr in Berührung kommen, das Originelle der Kleidung genommen. Die Fahrweise ist noch die alte. Auf hohem Bocke führt der Mayoral die Zügel und die lange weithin treffende Peitsche, der Zagal mit seinem Stocke befindet sich stets zwischen Himmel und Erde, jetzt zum Trittbrett des hinsausenden Wagens sich empor schwingend, jetzt wieder herunter, um den lässigen Gespannen ein ganzes Conto der ungeheuersten Hiebe aufzuzählen, damit sie, wenn er nachher mit rauher Stimme die Einzelnen mit Namen als »andalusína — sevillána — maría oder Alle mit gemeinsamem Anruf als trabajáte, trabajáte todos — ja ti vedo — arriba — arriba« anschreit, sie auch ohne weiteres in wahnsinnigen schellenklingenden Gallop verfallen. Auf einem der vordern Pferde reitet der Delantero, ein armer Teufel, Station nach Station, unabgelöst bis zum Ziele, man kann wohl sagen, einem sichern frühzeitigen Tode entgegen. Er ist der eigentliche Führer, er wählt die Bahn auf den ausgefahrnen und oft mit grossen Steinen bedeckten Strassen, denen er zuweilen das offene Brachfeld, oder selbst einen spärlich bestandenen Acker vorzieht; er sucht die Furten, wo die Brücken fehlen, und macht vorsichtig die Windungen für den wohl fünfzig bis sechszig Fuss langen Zug. So geht es nun bergauf und ab über den steinigen Rücken, welcher Archedona und Loja trennt, wie eine wilde Jagd mit Geschrei, Peitschenknall und Hornblasen, um so rascher, wo eine Stelle die Gefahr des Umwerfens des hochgeladenen Fuhrwerks näher bringt; immer toller wird der Zagal, immer rascher hüpft der Delantero wie ein Spielball auf seinem Gaule auf und nieder. Man weiss

nicht, soll man mehr lachen oder mehr fürchten, wenn der Wagen wie ein Pendel hin und herschwankt und das sieht sich noch toller an bei den andern Correspondencias vor und hinter uns, deren Geschrei zu uns herüber tönt. Nach derartigem drei und eine halbe Stunde dauernden Wettlauf kamen wir nach Loja.

Der meiste Verkehr auf dieser Hauptstrasse wird noch mit einer grossen Verschwendung von Arbeitskraft durch Saumthiere bestritten, theils wegen des schlechten Zustands der Strasse selbst, theils wegen des Mangels fahrbarer Vizinalwege. Zuweilen sieht man eine Tartane mit vielen einzeln vor einander gespannten Maulthieren, an einer Furt sah ich einen Zug von mit Ochsen bespannten Wagen Mittagrast halten. Führer und Reiter sind auch hier in der Regel bewaffnet. Jetzt, wo man die Eisenbahn hat, scheint man vorerst die Strassen ganz verfallen zu lassen.

Loja liegt malerisch an einem steilen noch mit Mauern und Thürmen geschützten Abhange, der zu dem heitern und fruchtbaren Thale des Genil abfällt. Die Station ist auf dem jenseitigen Ufer. Unsere Wagenkarawane musste sich im Schritte durch die engen Strassen des Städtchens, dessen sonntäglich geputzte Bevölkerung von allen Balkonen und Fenstern herab und von allen Thüren herauf ihre Neugier befriedigte, hindurchwinden. Man hätte kaum gewusst, wie ein Packthier, geschweige wie ein Fuhrwerk hätte ausweichen sollen. In Loja, und ich will ihm das hoch anrechnen, sah ich zum ersten und einzigen Male in ganz Spanien die den Wagen umlagernden Bettler von einem Polizeibeamten zurückweisen. Von Loja brachte uns die Eisenbahn alsbald nach Granada, wo wir gegen halb fünf Uhr, zwölf Stunden nach der Abreise von Cordova eintrafen.

Granada! welche Fülle von mährchenhaften Erinnerungen an die arabische Herrschaft, die hier in Spanien mehr als irgendwo einen Glanz der Kultur, der Ritterlichkeit, der Wissenschaft, des Gewerbfleisses um sich verbreitete, bis sie mit dem 2. Januar 1492 diese Hauptstadt an Ferdinand und Isabella, die Katholischen, übergeben musste, um fürder im traurigen Exile in Afrika verwildert die Rache zu brüten, die noch durch Jahrhunderte die Mohren als Seeräuber den Mittelmeerländern so furchtbar machte. Dahinten das Gebirge, von dem Boabdil den letzten Gruss der verlornen Herrschaft zuwinkte, el ultimo sospiro del moro. Dann erst eine ritterliche Herrschaft, die der Besiegten schonte, weil sie noch die Erinnerung an deren Grösse und Ebenbürtigkeit bewahrte; später die Ketzerrichterei, Feuer und Schwert, gegen Mohren und Juden, gegen Wissenschaft und freien Muth, bis nach entsetzlichen Schandthaten ganz Spanien in die allein selig machende Kirche eingezwängt war, seine Aecker als Wüsten, seine Wälder und Gärten als Einöden, seine Städte als Ruinen standen. Wird es sich je davon zu erholen vermögen? Nicht durch ein neues Gouvernement, nicht durch eine andere Staatsform, auch nicht allein durch das,

was Luna um diese Zeit in einem Zeitungsartikel rücksichtslos als nothwendig auseinandersetzte, die eifrigste Entwicklung des Ackerbaus und der Industrie, denen das Land noch so gewaltige Reichthümer aufbewahrt hat, nach richtigen national-ökonomischen Grundsätzen. Nur dann vielmehr, wenn bis in die Tiefen der spanischen Gesellschaft mit jener mönchischen Tyrannei, die jetzt in Syllabus und Infallibilität sich wieder breit macht, gebrochen wird, und der befreite Mannesmuth auch wieder das Gefühl der Pflichten gegen den Staat und die Gesellschaft, die Selbstverleugnung und die Opferbereitwilligkeit erzeugt.

Es war ein lieblicher Sonntagnachmittag als wir in Granada einfuhren. Schöne Frauen mit mantilla und Fächer, frische Rosen und andere Blüthen ins glänzend schwarze Haar geflochten, belebten die Spaziergänge, die plaza de triunfo und die Strassen, durch welche uns vier Maulthiere zur Alhambra hinauf führten. In deren Gärten selbst sind nämlich zwei gute Gasthöfe eingerichtet, die fonda Ortiz oder Washington Irving (nach dem eigentlichen »Erfinder« der Alhambra) und die fonda de los siete suelos, welche ihre Benennung dem gleichnamigen Thurme verdankt. Es ist natürlich weit vorzuziehen, in einem dieser Gasthöfe einzukehren, die statt in dem Dunste der Stadt mitten im herrlichsten Grün und in unmittelbarer Nähe der Ruine liegen und einen immerhin nicht übertriebenen Preis von etwa vierzig Realen für den Tag rechnen.

Die Alhambra, oder, wie richtiger gesprochen werden würde, »Alhamrá«, ist jedenfalls eine der grossartigsten Ruinen der Welt. Sie bedeckt, anfangend mit den torres bermejas oder rothen Thürmen bis hinauf zum Generalife (Djennat-al-arif, Garten des Baumeisters) den Kamm, mit welchem die von der Sierra nevada herabsteigenden Höhen zwischen den Flüssen Genil und Darro auslaufen und an dessen Fusse sich die Stadt bequem ausbreitet.

Auf der Seite des Darro fällt dieser Rücken steil ab, seinen Fuss umkränzen die Gewächse dieser warmen Länder und dringen hinauf in der cuesta de los molinos, einer Schlucht, die sich ein Bach zwischen dem Generalife und der Alhambra gerissen hat. Sanfter senkt sich der Abhang der andern Seite über die torres bermejas durch Weinberge und Fruchtgärten zum Genil, wo einst Antequeruela den von Antequera vertriebenen Mauren noch für eine kurze Frist ein Asyl gab.

Das Generalife wird noch beherrscht von einigen nackten Bergkuppen, auf denen die Ruinen einer Bastion und gegenüber einer Batterie die Stätte des letzten Kampfes bezeichnen, der um Granada gefochten wurde, und in dem die Engländer die französischen Befestigungen vernichteten. In Granada selbst freilich stehen noch aus dem letzten Aufstande die geschwärzten Trümmer einer Kirche am Eck der plaza nueva.

Weiter gegen das Gebirge hin auf einem breitern Plateau

sieht man endlich die bedeutenden Gebäulichkeiten des Begräbnissplatzes. Eine Einsenkung hinter der Alhambra und zwischen ihr und den torres bermejas, durch welche bequeme Fahr- und Fusswege hinaufgehen, ist auf das Köstlichste mit hochstämmigen Bäumen parkartig bepflanzt. Da sieht man zwischen epheuumrankten Bachen die rothen Blüthen des Judasbaumes, den Boden decken die blauen Sterne des Immergrüns, hohe Lorbeerbäume blühen über raschen Wassern. Glücklich paart sich mit Pflanzen wärmerer Zone kühler nordischer Waldschatten. Dieser Garten bildet einen besondern Schmuck der Alhambra, er hebt ihre poëtische Erscheinung am sonnenhellen Tag, wie im glitzernden Mondlicht. Er ist wirklich ein Theil ihres Wesens. Wenn man versucht hat die Alhambra mit dem Heidelberger Schlosse zu vergleichen, so hat man wohl zum Theil das Gemeinsame in diesem Umwachsensein der Ruinen mit prächtigen Parkbäumen, zum Theil in den umfassenden röthlichen Mauern und Thürmen und der Lage über einen breiten Hügel hin zu suchen. In der That sind die Profile des Heidelberger Schlosses, welches den Vorzug hat in einer enger begränzten Landschaft zu stehen, bedeutender, aber die Alhambra ist ausgedehnter, die Stadt zu ihren Füssen weit grösser, die Ebene weiter, der Hintergrund durch die Sierra nevada majestätischer. Ueberhaupt endlich kann es sich bei der Eigenartigkeit des Innern der Alhambra nur um einen äussern Vergleich handeln.

Will man ein volles Bild der wundervollen Lage dieses Schlosses haben, so muss man auf die Höhe des Albaicin jenseits des Darro zu San Miguel hinaufsteigen. Man steht dann grade der ganzen Länge des Berges, der die Alhambra trägt, gegenüber. Zuerst bestreichen lange Mauern das rauschende Flüsschen, dann hebt sich der Berg und seinen Kamm krönen rechts weiter ab die torres bermejas, näher die hauptsächlichsten Festungswerke der Alhambra, die torres de la vela, de la armeria, de la homenage und ihr zinnenreiches Gemäuer. In der Mitte schaut fast frei über das niedrige Mauerwerk der prächtige Pallast Karls des Fünften herüber und hinter ihm die Marienkirche. Links machen den Abschluss Mauern und Thürme, die den Zugang durch die cuesta de los molinos beherrschen. Hart am Hange, wo Cypressen und Orangen stehen, halb versteckt im Schatten der Festungswerke und des Kaiserpallastes, wo man eher nur ein Schlupfpförtchen vermuthen sollte, liegt der Kern der Alhambra, der Theil, der die grössten Schätze maurischer Kunst birgt, der den Ruhm der Alhambra geschaffen hat, der einstige Winterpallast Muhammed I.

Zur Seite der Alhambra erscheint weiss in grünen Gärten das Generalife, noch weiter links, wo das Thal des Darro sich zum Gebirge hinaufzieht, das Collegium Sacro monte.

Unten im Thale verdecken die Strassen und Plätze Granadas den Darro, der dem Genil sich, wie die Einwohner sagen, zu vermählen eilt. Die Stadt umarmt gewissermassen den Berg der

es hier ein Eindringling sei, kann man doch nicht abwehren. Das Innere wird zum grossen Theil eingenommen von einem kreisrunden Saale von hundert Fuss Durchmesser; rings tragen zwei und dreissig dorische Marmorsäulen eine breite Gallerie und zwischen ihnen warten Nischen und Medaillons auf Statuen und Reliefs. Hoher Schutt deckt den Boden und seit 200 Jahren dachlos dankt der Pallast das, was er ist, nur der Gunst des spanischen Himmels. Man trug sich einige Zeit mit dem Plane, die Alhambra zu verkaufen, grade jetzt, sagte man, sei der Beschluss gefasst, sie zu einem Museum für Alterthümer einzurichten.

Man muss einen fast versteckten Pfad und eine bescheidene Pforte nordöstlich von diesem Pallaste aufsuchen, um zu den maurischen Königsgemächern zu kommen. Der Zutritt ist von neun Uhr Morgens an gestattet und man wird von einem Führer begleitet. Ungestraft wandelt jetzt der Fuss des Ungläubigen in den Räumen, die einst so strenge gehütet wurden, nicht einmal mehr die Schuhe legen wir ab, für die an allen Thüren kleine besondere Nischen, babucheros, angebracht sind.

Die Einrichtung ist der Art, dass die Gemächer um zwei rechteckige grössere Höfe, den der Myrthen, patio de los arrayanes, und den der Löwen, patio de los leones, jeder von 100 bis 120 Fuss Länge und der halben Breite und um mehrere kleine Höfe oder Gärten angelegt sind. Zum Theil sind es grössere Säle für feierlichen Empfang und Gerichtssitzung, theils eigentliche Wohnräume der Chalifen und ihrer Frauen, Bäder und Moschee.

Man betritt zuerst einen Hof, in dem ein grosses, auch jetzt mit Wasser gefülltes Bassin mit Myrthenhecken umpflanzt ist und der davon gewöhnlich der der Myrthen, aber auch patio de la alberca, Hof des Reservoirs und endlich auch das Frauenbad, mezoaar, genannt wird. Ich glaube der maurischen Sitte würde die letztere Bestimmung nicht entsprochen haben und der Hof wird wohl nur die Bedeutung eines Sitzplatzes gehabt haben. Verlässt man diesen Raum, so findet man jenseits den zweiten noch vornehmern Hof der Löwen, dessen Mitte der bekannte von roh in Stein gehauenen, eigentlich nur angedeuteten, Löwen umgebene Springbrunnen bildet. Während er vor der Restauration dicht bewachsen war, hat man ihn jetzt mit Pflanzen in grossen Kübeln passend geschmückt und der Boden von Steinplatten wird wieder wie früher durchzogen von den abgeleiteten klaren Bächen. Diese beiden Höfe sind umgeben von den zierlichen Colonnaden, die namentlich vom patio de los leones durch Abbildungen so bekannt sind. Man zählt hier 128 Säulen, alle früher von weissem Marmor, jetzt zum Theil durch geringere ersetzt. Die Säulen tragen auf den vielfach ausgerandeten arabischen Hufeisenbögen den Rand des von allen Seiten dem Hofe zugeneigten Daches, auf welchem die bunten Original-Ziegel verschwunden sind. Auf den beiden kurzen Seiten springt eine besonders kunstvoll gear-

beitete Gruppe zu einer Art porticus oder Pavillon hervor und zeigt auf zum Theil gepaarten Säulen die zierlichst durchbrochenen Bögen. Dieser Hof ist dann von besonders schönen und berühmten Sälen oder Hallen umgeben. Rechts der Saal der Abencerragen. Noch zeigt man in röthlichen Flecken die angeblichen Spuren des Blutbades, welches hier verrätherisch Boabdil (Abu-Abdallah) den tapfern Nachkommen des Abu-serraj veranstaltete, sich selbst so den Untergang vorbereitend. Dann grade aus der Saal des Tribunals, welcher die als unermessliche Kostbarkeit gepriesene auf's zierlichste emaillirte Porzellanvase birgt, von welcher aber ein Kunstliebhaber ein Ohr abgeschlagen hat. Man sagt, sie sei ganz mit Gold gefüllt gefunden worden. Die Decke dieses Saals ist mit einfachen Malereien geschmückt, besonders auch einer Abbildung des Löwenhofes selbst in dem alten Zustande. Falls die Araber diese gemalt haben, wäre das eine sehr seltene Ausnahme. Aber man darf nicht vergessen, dass der Eroberung zunächst eine kurze Zeit ziemlich friedlichen Zusammenlebens gefolgt ist, in welcher die Besiegten noch ritterlich geachtet wurden, maurische Kunst und christliche Arbeit einander die Hand boten, diese Muster von jener empfing. Da durfte es oft kaum zu unterscheiden sein, was von Mauren und was von Christen hergestellt wurde. Die Alhambra wurde damals alsbald von einem arabischen ein spanischer Königspallast und immer fort wird die eine oder andere Herstellung gemacht sein. Die dritte Seite des Löwenhofes wird durch den Saal de dos hermanas, der beiden Schwestern, eingenommen. Er soll seinen Namen von zwei gleichen grossen weissen Marmorplatten haben. Er liegt gegen den Abhang zu und mit ihm verbunden ist der mirador, oder das belvedere de la Lindaraja, von dem man auf ein duftendes Zwingergärtchen hinabschaut. Der Rückblick von hier durch das offene Portal gegen den Löwenbrunnen hin übertrifft noch die Eleganz der Pavillons. Man sieht den von den Colonnaden umfassten Hof, unter drei maurischen, von Säulen gestützten Bogen und einer Decke durch, die von Tropfstein ähnlich herabhängenden Verzierungen inkrustirt ist, während darüber sich die zierlichste durchbrochene Kuppel erhebt und auf allen Seiten die Wände und Pfeiler mit den geschmackvollen und reichen maurischen Zierrathen bedeckt sind. Diese sind in den Ecken neben den Bögen feinen Spitzen gleich durchbrochen gearbeitet.

Das Grundwesen des Baustils der Alhambra ist das Feine, Zierliche, fleissig Gearbeitete. Die Decken sind viel häufiger flach, als in Kuppeln erhoben, aber sie waren mit Täfelwerk aus edlem Holze bedeckt, meist Füllungen mit vortretenden Fassungen, zuweilen grosse Felder aus strahligen Stücken. Die tragenden Säulen sind zart, die Dimensionen gering, die Bogen zuweilen flach, zuweilen Spitzbogen, meist hufeisenförmig. Dann springen die Kapitäle gewöhnlich sehr stark vor und der Bogen ist manchmal höher als die Säulen. Diese Bögen sind gewöhnlich auf das zier-

liebste ausgerandet. Die flachen Decken werden von flachen Wänden getragen und so sind auch die Bogen nur auf der Fläche gearbeitet, selten sind Gurtungen und Gewölbe. Man darf nicht vergessen, dass es sich im Wesentlichen um ein Wohnhaus handelte, dessen offene Hallen, wie es das Klima erlaubt und gebietet, unbedeckte, schattige Höfe umgaben. Dass dies aber ein sehr vornehmes Haus war, das zeigen einmal die meisterhaften Linien der Architektur, dann aber die auf den im Ganzen einfachen Grundlagen der kleinern und grössern Räume fast gleichmässig durchgeführte vollkommene Bedeckung mit Verzierungen. Diese sind vorzüglich Reliefs in Stuck, welcher auf die Wände aufgetragen gleiche Zeichnungen in zahlreicher Wiederholung aneinander reiht, etwa ein Muster für die Wandfelder, eins für die Einfassungen, ein anderes wieder für Friese oder Sockel. Da laufen Koransprüche mit langgezogenen Buchstaben an den Pfeilern hinauf und hinab, da verschlingen sich Linien und kehren in sich zurück, da sind Blätter, da Rosetten, Sterne. Ob die Araber nur die Zeichnungen auf den Stuck gedruckt und dann ausgeschnitten haben, oder ob auch sie, wie man jetzt bei den Ausbesserungen verfährt, die Modelle ganz in Stuck gossen, weiss ich nicht; jedenfalls haben sie die Muster so gut gewählt und die mechanische Ausführung derselben so geschickt gemacht, dass man das Zusammengesetzte und das in der Wiederholung liegende Langweilige nicht so leicht bemerkt.

Vergleicht man solche Arbeit mit edlen Denkmälern gothischer Baukunt, in welcher die Mannigfaltigkeit des Einzelschmucks zwar von dem Allgemeinen beherrscht blieb und für den Gesammtanblick nicht störend werden durfte, aber jeder Steinmetz seine eigne freie Erfindung und Kunst in dem Knaufe oder dem Stabe, der ihm zugefallen war, bewies, so erscheint sie leicht als die fleissiger Sklaven, als eine Steintapete. Das Ganze aber ist entzückend, von vollendeter Eleganz.

Der Stuck ist mit Gold und bunten Farben bemalt gewesen, von denen an den Originalen nur noch wenig erhalten ist. Wo die Arbeiten neu hergestellt sind, und es hat das schon sehr früh, zu Karl V. Zeiten, begonnen, neuerdings lebhafter unter der Gunst des Herzogs von Montpensier und fast bis zur Vollendung, hat man diese Farben in voller Stärke aufgetragen. Diese Restaurationen erscheinen dadurch viel anspruchsvoller, prunkhaft ohne doch ganz den Reichthum der Erfindung, die vornehme Zierlichkeit und die sorgsame Ausführung der Originale zu besitzen, über die gleichmachend die Zeit wegging, nur noch einen Hauch des Farbenspieles zurücklassend. Man kann meist leicht das Alte und das Neue unterscheiden, auch an andern Theilen, wo dieser Anstrich nicht in Betracht kommt. Die Wiederherstellung ist trotzdem ein grosses Verdienst, da sie an Stelle der wüstesten Zerstörung getreten ist, welche bald alles ergriffen haben würde.

Neben den Stuckarbeiten findet man nur sparsam gleichartige

Verzierungen in Marmor, nicht selten dagegen sind die Mosaiken von bunten emaillirten Fayencen an Wänden und selbst Böden. Sie haben ihren Glanz noch bewahrt, während man das Geheimniss ihrer Bereitung verloren zu haben scheint. Die Restauration ahmt auch sie, allerdings etwas unvollkommen, in gemaltem Stuck nach.

Von dem mirador de la Lindaraja kommt man auf versteckten Wegen zu den Toiletträumen, dem peinador und tocador, und dem mirador de la reina. Aus dem zierlichen Erker, der diese Putzgemächer abschliesst und an dem auch schlechte Malerei aus der Renaissancezeit angebracht ist, hat man hoch über dem steilen Abfall des Schlossberges eine wahrhaft königliche Aussicht. Die gleiche bieten die Fenster des Saals der Gesandten, de los embajadores, der die ganze torre de Comares einnimmt. Dieser Saal, in dem die Chalifen Audienzen gaben, ist der grösste und höchste der Alhambra; seine prachtvollen hohen Arkaden führen auf den Myrthenhof zurück, von der Decke hangen stalaktitenähnliche Verzierungen mit den Resten des Blau, Grün, Gold und Roth, in welchen sie einst gemalt waren, der babuchero an der Pforte ist zierlich in Marmor gemeisselt.

Westlich vom Hofe der Myrthen liegt dann der der Moschee, de la mesquita, und man schaut von der Gallerie auf ein liebliches Gewirre von Orangenzweigen herab. Beneidenswerthe Plätzchen mit rieselnden Wassern, duftigen Blüthen, goldenen Früchten, kühlschattig, wenn rings die dürrende Sonne liegt. Das war der Garten der Sultaninnen. In der Moschee selbst sind die arabischen Erinnerungen fast ganz durch Altäre, Gemälde, Wappenschilder und Fahnen versteckt. Zwei Marmorplatten, ursprünglich gleich, etwa zehn Fuss lang, zwei Fuss breit und drei Zoll dick bilden eine bei Erklärung gewisser geologischer Verhältnisse verwendbare Merkwürdigkeit. Indem sie zwei Seiten einer Nische bekleideten, ist die eine unter der aufliegenden Last gebrochen, die andere aber hat sich wie ein Brett allmälig gebogen, ohne dass sie etwa von Feuchtigkeit durchtränkt ist.

In den Souterrains der Alhambra hat man die Dampf- und Wannenbäder sehr vollständig wieder hergestellt. Unter der Alhambra am Berge liegt noch in einem Gärtchen eine kleine Moschee, in welcher man eine grosse Tafel mit einer arabischen Inschrift aufgestellt hat, deren Entzifferung mir unmöglich war.

Alle Fremde besteigen die torre de la vela, welche die grosse Glocke trägt, mit welcher die Zeichen für die Wasservertheilung in der Vega, dem Gefilde von Granada, gegeben werden. Man steht auf dieser Höhe mitten in den Ruinen, überschaut sie wie auf einem Plane und hat zugleich den herrlichen Umblick in unabsehbare Ferne. Unten im Hofe sind grade die Gefangenen, denen dabei ihr Gefängniss doppelt hart werden mag. In einzelnen Gruppen umstehen sie in einem weiten Kreise jedesmal ein grosses Geschirr mit Hülsenfrüchten, ein Stück Brod in der einen, den Löffel

in der andern Hand. Einer nach dem andern tritt hinzu, der Löffel senkt sich in den Topf und der Mann tritt zurück, um zu essen. Ein sonderbar friedfertiger und kameradschaftlicher Anblick bei den Galgengesichtern.

Wir gingen auch zu den torres bermejas, welche von den Phöniziern angelegt worden sein sollen. Es ist nichts an ihnen zu sehen, welches dafür spräche. Man baut Kohl auf ihren Terrassen und hat ihre Gewölbe zu Mistlöchern umgewandelt, sie sind ohne Zweifel nicht in den Kreis der sorgfältigen Pflege aufgenommen, welche man der Alhambra widmet. Auch kann sich eigentlich Jeder den Besuch des Generalife sparen. Dasselbe ist im Besitze eines Mitgliedes der Familie Pallavicini, welcher die berühmten Gärten bei Genua mit ihren Schnurrpfeifereien gehören. Es sind einige grosse und schöne Bäume in den Gärten, besonders eine uralte Cypresse, die die Reihe ihrer Geschwister an Mächtigkeit weit übertrifft. An den maurischen Bauten ist durch sorgfältiges Uebertünchen fast der letzte Rest der zierlichen Stuckarbeiten und Skulpturen verwischt. Wer für Genealogie Interesse hat mag den von den Gothenkönigen anfangenden Stammbaum studiren. Nur der, welcher einen weiter abgelegenen Aussichtspunkt auf die Alhambra nicht erreichen kann, möge zum Zwecke des Ueberblickes wenigstens das Gartenhaus des Generalife aufsuchen.

Ich traf hier einen Deutschen, mit dem Vornamen August, der als Fremdenführer in der fonda de los siete suelos angestellt ist, und neuerdings sich auch mit Sammeln von Insekten beschäftigt hatte, besonders in der Sierra nevada, in welcher er die Sommerzeit zuzubringen pflegte. Er möge in dieser Beziehung empfohlen sein. Dieser berichtete mir Grauenhaftes von dem Kirchhof, der einige Büchsenschuss von uns entfernt lag. Die Leichen sollten dort theils in offenen Nischen stehen, die Gräber so wenig tief sein, dass durch den Regen die Gerippe entblösst würden und der weit hinziehende Pesthauch die Wölfe der Sierra anlocke. Ich fand das, als ich am andern Morgen hinging, nicht bestätigt. Vor dem eigentlichen Begräbnissplatz liegt ein verschliessbarer Hof, dessen vier Wände von Gebäuden umfasst werden. Die dem Hofe zugewandten vier Seiten und dann noch die nach dem Kirchhofe stehende Wand sind zu Nischen eingerichtet, welche die Särge oder Leichen aufnehmen, aber ich habe nicht eine Oeffnung gesehen, die nicht vollkommen vermauert gewesen wäre. Die Vorderwand bildet dann in der Regel ein Denkstein, zuweilen liegt davor noch ein Gitter und im Zwischenraum finden Kruzifixe, Blumen und dergleichen Platz. Solcher Nischen waren vielleicht 1200. Auf dem Friedhofe selbst waren nicht wenige kostbare Leichensteine und keinerlei Unordnung. Zu einem schönen Garten war er allerdings auch nicht gemacht.

In der Stadt Granada ist die Kathedrale das hauptsächlichste Bauwerk, im reichsten Renaissancestil über den Gräbern von Fer-

dinand und Isabella, den Katholischen, errichtet. Fünf gewaltige Schiffe werden von starken gekuppelten Pfeilern getragen, die Umfassung wird von Kapellen gebildet, welche reich mit Gemälden verziert sind. Solche steigen auch über den zwölf Aposteln zwischen den korinthischen Säulen der Capilla mayor im Chore bis zur Kuppel empor und geben diesem Theile, in dem man ringsum gehend zu den Bildern hinaufschauen kann, einen besondern Glanz. Es sind namentlich Bilder von Boca negra und Alonso Cano, welche diese Kirche schmücken.

Eigenthümlicher ist der Bazar und er überraschte mich, da ich ihn vor der Alhambra sah und Anfangs für echt maurisch hielt, in hohem Grade. Die Nachahmung hat sich ganz nach dem abgebrannten Original gerichtet; die Reihen kleiner Läden mit maurischen Säulen und Bögen an engen geplatteten Strassen, Alles sehr zierlich, umgeben eine sehr einfache, und deshalb um so leichter für echt angesehene Moschee. Leider war dieser Bazar ganz unbenutzt. Von ihm zieht sich die plaza Bibrambla und plaza nueva verbindend der Zacatin hin, der früher wie heute die reichsten Läden enthielt. Die eigenthümlichen arabischen und spanischen Stoffe haben hier aber auch grossentheils den französischen, englischen und deutschen Artikeln Platz gemacht.

Abends kamen die Zigeuner zum Tanze in den Gasthof. Man hatte einen Saal für sie beleuchtet, während die Vorstellungen in der Regel in einem besondern Lokale in der Stadt gegeben werden. So konnten auch Damen das Schauspiel ansehen, welches man doch einmal gesehen haben musste und auf welches die Neugier Aller immer noch gespannt war, obwohl die Mittheilungen schon grosse Zweifel erregten, ob es lohnend sein werde. Wir zahlten jeder einen Duro, ungefähr $2^1/_2$ Gulden. Es kamen sechs Frauenzimmer, von denen zwei noch Kinder waren, zwei Bursche und der Capitan. Von den Frauen hatten zwei so etwas wie einen Tülle-rock mit ein Paar aufgesteckten künstlichen Blumen, die anderen schmutzige, schlappe Kattunkleider, ziemlich alle ein rothes Halstuch, einige frische Blumen im Haar, etwas Schmuck. Unter den Gesichtern war eins durch seine Besonderheit ausgezeichnet, scharf vorspringende Backen, geschlitzte Augen, vorspringendes Untergesicht, aber scharfe Nase. Die übrigen wenigstens alle braun, das Haar grob und schwarz, die Lippen wulstig, erträglich hübsch kaum eine, welche, wie ich meine die Frau des Capitan war. Bei jeder Bewegung erkennbar als unerzogene, eckige, aber starke Naturen. Die Augen hielten sie, so lange sie im Saale waren, meist niedergeschlagen; wenn sie nicht tanzten, sassen sie bescheiden still an ihren Plätzen, sie waren ohne Zweifel unter strenger Zucht des Capitan. Die Bursche waren in gewöhnlicher Kleidung, der Capitan gross, braun, von höflichem Betragen auch gegen seine Leute, er spielte ohne Zweifel den gentleman. Die Tänze wurden nach dem Tone der Guitarre und des Tamburins, dem ermüdenden Schalle der Kastagnetten und unter Beglei-

tung näselnder Gesänge, die sich meistens um la bella Andalusi-i-a drehten, ausgeführt, Soli, Duos und von der ganzen Gesellschaft. Es fehlte natürlich nicht an jenen lasziven Bewegungen, durch welche die maurischen Tänze charakterisirt sind, und die Kinder waren darin am schlimmsten. An Kunst und Zierlichkeit werden die Leistungen weit übertroffen von den Balleten, welche wir zu sehen gewohnt sind. Der Capitan spielte die Guitarre sehr geschickt und gab zur Abwechslung Solostücke; in einem Marsche ahmte er mit besonderer Kunst die Klänge des Waldhorns nach. Als die Tanzvorstellung mit einem stürmischen finale des Ole geendet hatte, bei welchem die Tänzerinnen in immer stärkerer Leidenschaftlichkeit an die Zuschauer heranrasten und mit dem Rufe tóca — tóca ihre Röcke ergriffen, that wohl allen der Kopf weh. Bis dahin waren die Frauenzimmer soweit ordentlich gewesen und die Bettelei hatte sich auf das beschränkt, was nöthig war, um einigen Wein und andere Erfrischungen zu beschaffen. Das wird in die Schürze einer Tänzerin gesammelt, während die Partnerin die Schulter des Zuschauers berührt, Danach aber kam die gemeine Natur ungehindert zum Vorschein und was Poitu von den strengen Sitten und der mit dem Dolch vertheidigten Keuschheit der Gitanas sagt, dürfte bei diesem Personal kaum Anwendung finden.

Von Granada gegen zehn Uhr Morgens abreisend kam ich auf derselben Strasse wieder nach Bobadilla, wo ich dann die Bahn nach Malaga einschlug. Ich würde gern einen Abstecher von la Pizarra aus nach Ronda gemacht haben oder über diesen merkwürdigen und malerischen Gebirgsort hinüber nach Gibraltar zu Lande gegangen sein, man rieth das aber in dieser unsichern Zeit dringend ab. Es ist das die Gegend, in welcher hauptsächlich die Schmuggler ihr Wesen treiben.

In Bobadilla mussten wir längere Zeit auf den Zug von Cordova warten und ich wurde dort vom Lokomotivführer, der aus Strassburg, aber von deutscher Abkunft war und Verwandte in Heidelberg hatte, als Landsmann begrüsst. Es war rührend zu sehen, wie der Mann sich freute deutsch reden und Erinnerungen zurückrufen zu können. Nach verschiedenen Erlebnissen hatte er eine Spanierin geheirathet und stak sammt seinen Verwandten sehr tief in der republikanischen Aktion. Beim Aufstand in Malaga hatte er ein Geschütz den ganzen Tag bedient.

Wir kamen spät Abends nach Malaga und ich fand ein leidliches Unterkommen in der fonda de la Alameda, im besten Theil der Stadt, wo neumodisch weite Strassen und grosse Häuser an Stelle des spanisch-arabischen Gewirres enger aber unterhaltender Gassen treten. Die Alameda selbst ist mit hohen Bäumen bepflanzt und mit Blumenbeeten und Springbrunnen verziert. Es ist auch von andern Reisenden bemerkt worden, dass mit seltener Rohheit den sämmtlichen Statuen, welche diesen Spaziergang in zwei lan-

gen Reihen einfassen, die Nasen abgeschlagen sind. Beherrscht wird Malaga von dem Gibr-al-faro, einem fünfhundert Fuss hohen Berg, dessen Befestigungen auch jetzt noch mit gegen die Stadt gerichteten Geschützen besetzt und ohne besondere Erlaubniss unzugänglich waren. Von der Höhe hat man über den kahlen mit Unrath und Scherben der armen sich zunächst anschliessenden Bevölkerung, todten Hunden und Katzen bedeckten Abhang die Aussicht auf Stadt und Hafen. Ich sah dort einen Augenblick ein Paar Säugethiere, etwa von Kaninchengrösse, welche aus den Felsen über den Weg schlüpften, um alsbald wieder unter den Steinen zu verschwinden, ohne dass ich mir denken konnte, was es gewesen sein möchte. Ich wartete vergebens, um sie wieder zu sehen.

Wenn man am Hafen von Malaga und dem Gibr-al-faro vorbei weiter östlich geht, findet man eine Allee, in welcher Platanen mit einem schattenreichen fremden Baume wechselten, dessen Namen ich vergebens von dem Gehülfen eines Gärtners zu erfragen suchte. Bei diesem Gärtner selbst standen einige Musen oder Bananen mit grossen Fruchttrauben. Einzelne Musen sieht man übrigens schon in Palma im Freien. Auch ist ein Theil der Promenade hier mit Beeten von Geranien und Rosen eingefasst, die in schönster Blüthe standen. Ueberhaupt gibt es nicht viele Gegenden, wo man sich besser von dem Reichthum der südeuropäischen Vegetation überzeugen kann, als hier, wo ich erst am Strande entlang und dann mit der Strasse nach Loja ein Stück in den Berg hineinging. Es war nun der sechste April und der Spätwinter war auch hier so streng aufgetreten, dass Bohnenblüthe und Getraide an einigen Stellen Schaden gelitten hatten. Aber Allem dem, was man bisher an aussergewöhnlichen Kulturen gesehen, sagt das hiesige Klima zu, man findet es wieder und Neues kommt hinzu. In Gärten sieht man Dattelpalmen und die vom Winde zerfetzten Bananen mit ihren Früchten, blühende Orangen und Citronen, knospende Granaten, Feigen jetzt schon dicht belaubt und mit Früchten von zwei Zoll Länge; dort in Feldern fast reifes Getraide, blühende Weinstöcke und Oelbäume, Bohnen und Erbsen, an den Hügeln Opuntien, an denen Knospen stehen, Agaven mit den verdorrten vorjährigen Blüthenschäften, fast ausgewachsene Mandeln, in den Gräben hohe Arundo donax: Alles das kann man in einem landschaftlichen Bilde in einigen hundert Schritten vereint sehen. Ja da schleppen Maulthiere dicke Bündel Zuckerrohr herein, die Höckerinnen verkaufen es und man kaut den süssen Saft aus, wie wenn man etwa eine holzige Birne hätte. Und manches, was man an Feld- und Gartenfrüchten am Markte sieht, weiss ich gar nicht zu benennen. Die Früchte der Guiave, Psidium pomiferum, la pomme à la crême der Franzosen, welche man auch hier zieht, und Kokospalmen, welche im Freien stehen sollen, habe ich leider nicht zu sehen bekommen. Wassermelonen gab es schon in dieser Jahreszeit. Endlich hat Malaga die wundervollsten Rosinen.

Wie fremde Früchte, so auch fremde Menschen. Neger sind in Malaga ziemlich häufig und beschäftigen sich vielfach mit dem Geschäfte des Stiefelputzens, zu dem die Natur sie allerdings prädisponirt hat. Hier sieht man wohl auch noch malerische Reiter aus dem Gebirge kommen und ein Mädchen auf einem Maulthier war in ihrer reichen Kleidung vielleicht die auffallendste spanische Schönheit, die ich gesehen habe. Um den Hafen ist wenigstens einiges Leben. Zahlreiche Dampfschiffe liegen vor Anker, um nach Cartagena, Valencia und Barcelona, oder nach Cadix und Sevilla, oder nach Lissabon, oder nach Oran zu gehen. Viele müssige Leute treiben sich herum, bieten ihre Dienste an und betteln. Ich sah da eine besondere Einrichtung die Kinder zum Hasardspiel zu erziehen, die ich später, ich glaube in Sevilla, wieder fand. Alte Kerle mit ehrwürdigen Bärten sassen hinter Tischchen, die mit einem kleinen Vorrath von Bonbons, Zuckerstängelchen und ähnlichen Leckereien belegt waren. Auf dem Tischchen stand ferner eine Schale mit einer grossen Menge kleiner glatter Steine, wie man sie am Strande aufliest. Die Kinder kamen heran, zahlten eine geringe Kupfermünze, füllten die kleine Hand mit den Steinen und zählten nun vor, ob sie Grad oder Ungrad hatten. So lange sie Ungrad bekamen, konnten sie fortfahren und erhielten für das ungrade Steinchen ein Stückchen von dem Tische, bekamen sie Grad, so müssen sie aufhören. Der Zuspruch war sehr lebhaft und die schlauen Alten füllten ihren Säckel mit Kupfer. Auch setzten sich wohl ein Paar Knaben, so wie sie Murillo hätte malen mögen, auf einen Treppenstein, um rasch mit einigen schmutzigen Kartenblättern um die erbettelten Quartos zu spielen.

Da man, wenn man mit einem Schiffe von Malaga direkt nach Cadix gehen wollte, immer genöthigt war Abends gegen sieben Uhr wegzufahren, dann die ganze Reise in die Nacht fiel und man Gibraltar gar nicht einmal im Vorüberfahren gesehen hätte, nahm ich ein Billet nur bis Gibraltar, wohin grade diesen Abend der Dampfer Maria ging. Das Schiff war im Hafen noch unbekannt und wurde für ganz neu ausgegeben; wir hatten aber Verdacht, diese Maria möchte wohl ihren Taufschein gewechselt, sich etwas neu angemalt und aufgetakelt haben. Auch wusste noch Niemand auf der Agentur, was sie in Gibraltar weiter machen sollte.

Als die letzten Sonnenstrahlen die hohe Kuppel der bei näherer Ansicht einen überladenen aller höhern Kunst entbehrenden Renaissancestil bietenden Kathedrale und den Gibralfaro beleuchteten, lichteten wir Anker. Das Schiff hatte nur eine Hinterdeckkajüte auf dem Deck und es waren dadurch die Vortheile der Kajüte und des Decks gleichmässig beschränkt. Schlafkammern und Betten gab es nicht, nur Divans ringsum mit mannslangen Abtheilungen. Ein solcher Platz für die etwa achtstündige Fahrt kostete 80 Realen. Das Meer war nicht ganz ruhig und die Leiden einiger Passagiere machten den Aufenthalt in der Kajüte wenig angenehm.

Ich selbst brannte auch zu sehr Afrika, wenngleich unter dem Schleier der Nacht, zu begrüssen und blieb meist im Freien. Wir hatten Anfangs etwas Mondschein, nachher leuchtete der Schaum des Meeres an den Rädern, welche allerlei Gethier unter dem Scheine feuriger Kugeln, Walzen und Bänder heraufbrachten und glühende Tropfen hinausschleuderten, und in langen zitternden Feuerstreifen hinter dem Steuer. Gegen zwei Uhr früh hatten wir rechts das Leuchtfeuer der Punta de Europa, links das von Ceuta und zogen vorsichtig in die Bucht von Gibraltar, indem wir mit Läuten und Pfeifen Signal gaben. Erst glänzten hunderte von Lichtern, wie Glühwürmchen in der Stadt und am Felsen hinauf, als wir aber vor Anker gegangen waren, wälzte sich vom atlantischen Ozean ein grauer Nebel her, der sich gegen den Felsen von Gibraltar zu einem feinen Regen verdichtete, und machte uns einen recht trüben Morgen, einen echt englischen Himmel, als wollte die Festung ihre Ausnahmsstellung auch hierin wahren.

Kaum dass der Tag graute, wurden wir von mehreren Barken umstellt, die sich mit Anstrengung bei ziemlich hohem Seegange hart am Schiffe hielten, um in englischen Brocken den Passagieren ihre Dienste anzubieten. Wir mussten aber die Morgenkanone abwarten, ehe wir uns ausschiffen durften, und konnten die Zeit benutzen, die Lage von Gibraltar zu mustern.

Mit dem spanischen Festlande nur durch einen schmalen Dünenstreifen verbunden, der sich kaum über den Meeresspiegel erhebt, und zum Theil neutraler Boden ist, steigt der Felsen von Gibraltar grade an dieser Stelle sofort fast senkrecht zu 425 Meter Höhe empor. Hier liegen dann im lebenden Felsen die berühmten mit Kanonen gespickten Gallerien und die Festungswerke ziehen sich bis zur äussersten Höhe, das erst bei Algesiras wieder mässig ansteigende Land und das Meer beherrschend. Die ganze Länge des Berges am Fusse beträgt wenig über eine Stunde, der Kamm bildet von der ersten Höhe aus zunächst einen Sattel, erhebt sich wieder, trägt hier den optischen Telegraphen und fällt nun etwas langsamer als im Norden, aber immer noch steil genug südlich zur punta de Europa ab. Der östliche Abhang ist so steil, dass er der Befestigung und Vertheidigung nicht bedarf, dort finden die Reste der Ureinwohner der Mittelmeerküsten, die schwanzlosen Affen, Inuus ecaudatus, ihre Zuflucht und auf Raubzügen in die benachbarten Gärten ihren Unterhalt. Man schätzt ihre Zahl jetzt wieder auf vierzehn, nachdem sie längere Zeit sicherm Aussterben verfallen schienen. Der westliche Abhang ist durch in zahlreichen Windungen geführte Strassen bis oben hin für Reiter und Fuhrwerk zugängig. Den obern Theil bildet bald steiler kahler Fels, auf welchem als dunkle Punkte die Schiessscharten erscheinen, bald mit niederm Gebüsch und Kräutern bewachsener Boden, mit freien Batterien, Blockhäusern und Pulverhäusern gespickt, bei welchen schräge Holzdächer an hohen Stangen drehbar den Wachen gegen

Sonne und Regen Schutz verleihen. Tiefer kommen dann Kasernen, Mauern, Höfe, Thürme, unter denen einer der grössten ziemlich in der Mitte des Berges, am meisten ins Auge fallend, auf arabische Zeit zurückgeführt wird. Das zieht sich hinab in die mit ihren Strassen am untersten Theile des Berges hinaufkletternde und den schmalen Strand bedeckende Stadt, die hart am Meere vom Hafen bis zur punta de Europa hin mit einer ununterbrochenen Reihe von Batterieen umgürtet ist. Diese bestreichen mit den schwersten Geschützen die Bai dicht über dem Wasserspiegel. Ueber der Stadt liegen an einem Theile des Berges Gärten mit Orangen und Landhäuser. Vom südlichen Thore an ziehen sich schöne Anlagen mit hohen Bäumen und dichten Gebüschen bis zu der Punta de Europa, wo Kasernen, Batterien und einige Häuser wieder eine kleine Stadt bilden.

Ein Kanonenschuss donnerte, die Signale der Bügelhörner tönten und wir durften in die wohlverwahrte Festung eintreten. Nicht ohne dass jeder dem Hafenkommissär seinen Namen genannt und eine Aufenthaltskarte zunächst nur bis zum Abend erhalten hatte. Diese wurde später durch den Wirth ohne alle Mühe gegen eine für fünf Tage auf dem Polizeibureau umgewechselt. Man kommt über eine Zugbrücke und durch einige Thore vom Landeplatz in die Strassen der Stadt, von denen eine oder zwei längs des Berges am Strande ziehen, die andern diese durchschneidend in verschiedenen Richtungen am Berge hinaufsteigen. Das Gedränge der Menschen von der Morgen- bis zur Abendkanone bietet eine aussergewöhnliche Mannigfaltigkeit. Andalusische Maulthiertreiber, Schmuggler von Ronda, Hirten mit kleinen langhaarigen Ziegen, die von der gewöhnlichen spanischen Race abweichen, Araber mit dem Burnus, den nackten Beinen und Pantoffeln, stattliche englische Soldaten in Interimsuniform meist mit Scharlachjacken, Reitpeitschen oder Spazierstöckchen, Posten und Patrouillen von allen Waffengattungen, Offiziere auf edlen Pferden und ihre Kinder auf Ponies, Wasserträger, grossaugige, schwarzhaarige Spanierinnen, dicke Negerinnen, Mädchen, in denen maurisches Blut nicht zu verkennen ist und daneben, ihnen allen den Preis der Schönheit wegnehmend, englische Schönen von hoher Gestalt, mit zarter und rothblühender Farbe und goldnem Haare. Neben spanischen, englischen, italienischen und französischen Worten hört man die rauhen Töne der Berber, welche Datteln, Kokos und Orangen feil haben. In den Läden spielen afrikanische Waffen, Münzen, Schmuck, Straussenfedern ihre Rolle neben englischen Artikeln aller Art. Dass Gibraltar in englischen Händen ist, wird augenblicklich gerne in der spanischen Presse als ein entsetzliches Unglück, eine nationale Schmach betrachtet. Dieser Besitz richtet aber seine Spitze durchaus nicht gegen Spanien, sondern gegen Frankreich, erst wenn die spanischen Zustände in sichrer Ordnung und genügender Kraft eine Garantie

geben, kann er aufgegeben werden und bis dahin kann sich die Civilisation seiner nur freuen.

Es war leider ein Regentag und, obwohl ich mich nicht abhalten liess die vielbesprochenen Gallerien, besonders Wilsins Gallery und Georges Hall zu besichtigen, musste ich doch davon absehen den Berg bis zur Spitze zu besteigen. Je höher ich kam, um so weniger sah ich. Da auf dem Berge nicht allein die Jagd, sondern auch alles Abbrechen von Pflanzen verboten ist, so hat sich derselbe mit zahlreichen Kräutern bedeckt, unter denen Agapanthus, Asphodelus, Antirrhinum, Cistus, Reseda mit Blüthen aller Farben bedeckt waren. Die Aussicht auf Afrika war jetzt verhüllt, über die Bucht gegen Algesiras und das etwas höher liegende Santa Rocca strich manchmal ein Sonnenblick, die weissen Häuser in den grünen Gefilden beleuchtend. Vor Sonnenuntergang, da es heller geworden war, ging ich noch zur Punta de Europa. Auf diesem Gange tritt der Ernst, mit welchem England die Rüstung von Gibraltar betrieben hat, fast noch mehr hervor als in der Höhe des Berges. Man sieht eine Batterie nach der andern, Bombenhäuser und Kasematten ohne Ende. Hier stehen 6, dort 12, dort 20 Geschütze und hinter ihnen liegen lange Reihen in Reserve, Kanonen und Mörser, Armstrong und Woolwich. Dabei die kräftigen, grossen gutgenährten Bursche mit feinen Gesichtern und blonden Bärten. Man hat in Gibraltar 600 Geschütze in Batterie stehen. Daneben aber hat der Engländer nicht versäumt sich dieses einsame Plätzchen, wo er immer auf dem qui vive steht, heimisch und lieblich zu machen. Fast der ganze Weg ist von Gartenanlagen eingefasst, die nach reichlichem Regen besonders üppig entfaltet waren. Neben den Alleen von Platanen, Akazien, Cercis liegen Gruppen von Agaven, Aloe, Yucca. Daraus steigen Palmen und Cypressen hervor, grüner Taxus und Myrthen wechseln mit Rosen, Geranien und duftenden Heliotropien, die wie die gelbblühenden Genisten fast Baumhöhe erreichen. Es ist wie wenn man ein Glashaus abgedeckt hätte und Alles auf das Beste gepflegt. Mancher graubärtige Sergeant hat hier sein friedliches Hüttchen im lieblichen Garten gleich neben den todbringenden Geschützen. Die Gegend von Gibraltar bis Tarifa ist in der That südlicher als irgend ein Theil des europäischen Festlandes in Italien und Griechenland und selbst als Sizilien. Sie fällt beinahe in die Breite von Malta und Candia.

Gegen Mittag sammelt sich hier auf einem Rondel die schöne Welt um die Militärmusik. Die letztere durchzieht auch Abends, wenn die Strassen sich von der ortsfremden Bevölkerung und dem Schiffsvolk befreit haben, die Stadt, bei geringen theatralischen Leistungen fast das einzige Abendvergnügen Gibraltars. Bettler gibt es in Gibraltar nicht, Dank der englischen Polizei, die überhaupt ein sehr wohlthuendes Gefühl der Ordnung und der Sicherheit verbreitet. Von der Punta de Europa aus konnte ich im Abendlichte ein gutes Stück der afrikanischen Berge von der Punta leona gegen

Ceuta sehen. In der Bai gingen die kleinen Dampfer nach Algesiras, ein Paar Kriegsschiffe lagen vor Anker, Handelsschiffe zogen mit günstigem Winde vom atlantischen Ozean her durch die Strasse.

Der Aufenthalt in Gibraltar ist theuer, die Gasthofrechnung im Club-Hôtel betrug für einen nicht vollständigen Tag mit einer Flasche Val de pennas, da man Tischwein nicht gab, 75 Realen. Uebrigens ist dies Hôtel gut.

Maria hatte sich entschlossen, ihre Fahrt gleich andern Morgens nach Cadix fortzusetzen. Ich hätte grosse Lust gehabt eine Ueberfahrt nach Tanger zu machen, um afrikanischen Boden betreten zu haben. Es geht zweimal wöchentlich ein kleines Dampfschiff hinüber, vorzüglich um Vorräthe, besonders Vieh, für Gibraltar zu holen, und kehrt, wenn die Umstände es erlauben, am andern Tage wieder zurück. Nicht selten gehen Neugierige mit und dann wohl auch quer über Land von Tanger nach Tetuan. Ein solches Schiff ging aber erst einen Tag später und so hätte ich schon drei Tage verloren. Dadurch allein wäre ich nach Sevilla so spät und so nahe der Zeit der Feria gekommen, dass ich ein Unterkommen daselbst zu finden kaum erwarten durfte. Weiter aber ist der regelmässige Abgang grösserer Dampfboote von Gibraltar nach Cadix so sparsam und der Verkehr der kleinern spanischen Küstendampfer in Art der Maria so unregelmässig, dass ich leicht mich hätte gezwungen sehen können, acht oder mehr Tage im kostspieligen Gibraltar zu sitzen. Ich musste also auf diesen Wunsch verzichten, mich mit dem begnügen, was ich von maurischen Bauwerken, Menschen und Produkten in Europa gesehen hatte, und zufrieden sein, dass ich Gelegenheit hatte, mit der Maria sobald nach Cadix zu kommen. Wenigstens sah ich doch Afrika im Vorüberfahren. Wir fuhren um sechs Uhr Morgens ab, und steuerten zunächst quer über die Bai nach Algesiras, um dort noch einige Passagiere, namentlich einen behäbigen geistlichen Herrn aufzunehmen. Wenn schon vorher die kleine Kajüte überfüllt war, so trat das jetzt um so mehr hervor und wer aufstand war sicher, seinen Lagerplatz zu verlieren. Glücklicher Weise hörte der Sprühregen auf und wenn wir auch, als wir die Bai verlassen hatten und an Tarifa vorbei waren, namentlich aber von Cap Trafalgar an sehr hohes Meer bekamen, so war ich doch im Stande mit einem Attaché der amerikanischen Gesandtschaft in Madrid draussen sitzen zu bleiben. Der Himmel wurde nun ganz rein und auf dem dunkelblauen Meere erschienen die überschlagenden Wogen blendend weiss. Erst begleiteten uns Braunfische oder Tümmler und warfen, wie sie die Wogen durchschneidend aufstiegen, den ganzen bräunlichen Leib aus dem Wasser; bei Tarifa ging ein grösserer Wal an uns vorüber. Sturmvögel und Möven kamen zum Schiffe. Rechts bleibt man überall der europäischen Küste nahe. Sie zeigt in der Meerenge grünes Hügelland, hier eine alte Befestigung, dort einen Leuchtthurm, ist im Ganzen sehr einsam, wenig kultivirt. Afrika liegt

links etwas entfernter, viele Stunden in Sicht, von Ceuta nach Tanger, blaue Berge der Sierra de los bullones, bis endlich Cap Spartel steil in die See fallend abschliesst. Dort fuhr ein grosser Brasildampfer der Küste entlang von Cadix gegen Süden. Vor Cap Trafalgar zeigte uns der Kapitän, der zum ersten Male ein Schiff führte, die breite Bucht, in welcher Nelson seinen letzten Sieg erfocht.

Man sieht Cadix, welches nur durch einen niedrigen und sehr schmalen Streifen mit dem Festlande oder eigentlich der isla de leon verbunden ist, lange vor der Ankunft auf seiner Höhe glänzen, fast ermüdend, da der hohe Seegang und Gegenwind uns zurückhielt und wir den schwindenden Kohlen mit Planken nachhelfen mussten. Endlich hatten wir den Felsen von San Sebastian, die Klippen der Cochinos und Puercas umfahren, wendeten und gingen gegen sechs Uhr Abends in der Bai, die übrigens dem Winde noch viel Zutritt eröffnet, vor Anker. Die »Sanidad« fand unsere Papiere in Ordnung und wir träumten von einem lieblichen Abend, den wir in der saubern Stadt verbringen würden. Aber weit gefehlt. Durch die Kähne, welche uns ihre Dienste anboten, brachen sich zwei Segelboote des Zollamts Bahn, ein Detachement von Douaniers besetzte das Schiff und man erklärte, dass nur die Personen, aber nicht das Gepäck ans Land dürfe. Nicht ein Nachtsack, eine Damenhutschachtel, ein Körbchen, welches Jemand an der Hand trug. Die Abfertigung von Schiffsgepäck, von zwei Uhr Mittags an geschlossen, werde erst um sechs Uhr am andern Morgen wieder beginnen. Eine nette Sache, namentlich da um fünf Uhr Morgens der einzige Courrierzug abging. Es schien kaum ein Ausweg, als bei Nacht durch Bestechung zu entwischen, wie das bereits unter der Hand in Aussicht gestellt wurde. Ein Zufall half uns. Der amerikanische Attaché hatte eine Legitimation, nach welcher sein Gepäck nirgends untersucht werden sollte. Wir stellten dem Sergeanten seine schwere Verantwortlichkeit diesem Privilegium gegenüber vor, er willigte endlich ein, ein Boot um weitere Befehle zu schicken und gegen acht Uhr kam die Erlaubniss, dieses Gepäck ans Land zu lassen. Nun war kein Halten mehr und unter dem Titel des Amerikaners kam die halbe Schiffsladung mit in die Boote.

So habe ich von Cadix selbst kaum etwas gesehen als den guten Gasthof, fonda de Paris. Soweit der Mondschein einen Einblick gestattet, ist es eine sehr wohlgebaute Stadt mit gut gepflasterten reinen Strassen, einigen hübschen Plätzen, übrigens berühmt durch die Schönheit der Gaditanerinnen.

Von Cadix nach Sevilla fährt man etwa fünf Stunden, erst um die Bai durch die Arsenale und Etablissements der Marine von San Fernando, Caracca und Puerto real, den portus Gaditanus der Römer nach Puerto de Santa Maria, welches neben Sevilla und Ronda die berühmtesten Stiergefechte hat. Die Bahn verlässt dann das Meer, um in einiger Entfernung vom Guadalquivir nördlich zu

ziehen, durch das Weinland von Jeres, Aecker und Weiden, die von Viehheerden belebt waren. Ein Paar kleine Adler, vielleicht Aquila Bonellii, trieben sich in einer Wiese umher. Unterwegs erfuhren wir, es habe die Nacht in Sevilla ein Aufstand stattgefunden, man habe fünf oder sechs Todte, viele Verwundete. Das war übertrieben, bei Gelegenheit der quinta waren Leute, die gar nichts damit zu thun hatten, mit Gewalt gegen das Rathhaus, ayuntamiento, eingedrungen, man hatte die plaza nueva und die de la constitucion geräumt und neben mehreren leichtern Verwundungen war eine schwere vorgekommen. Obwohl wir, als wir in Sevilla ankamen, noch zwischen der Stadt und dem Bahnhofe eine Batterie Artillerie mit Bedeckung von Jägern und Kavallerie aufgestellt fanden, gab es doch gar keine weiteren Störungen. Es wäre auch den Sevillanern sehr unbequem gewesen, denn in einer Woche hatte der grosse Jahrmarkt zu beginnen und la feria de Sevilla ist wohl das grösste Fest von ganz Spanien, das einmal mitzumachen das sehnliche Verlangen aller Welt ist. Schon waren auf einem grossen Felde in der Nähe des Bahnhofs für Cadix in langen Reihen die Verkaufsläden aufgeschlagen, untermischt mit Buden für Kunstreiter und ähnliche Sehenswürdigkeiten und ausser den Stiergefechten wurden auch Wettrennen angezeigt. Man scheint doch allmälig von den Stierkämpfen mehr abzukommen und sie konnten dieses Jahr, wenigstens in Madrid, nicht angekündigt werden, ohne dass man neben das Lob, welches man den Stieren und der Cuadrilla zollte, ausführliche Versicherungen stellte, dass diese und jene Abscheulichkeit nicht zugelassen werden solle und dass der Ertrag für die Spitäler bestimmt sei.

Schon der Eintritt in Sevilla zwischen dem Palaste San Telmo, welcher dem Herzog von Montpensier gehört und von prachtvollen Gärten umgeben ist, und den Anlagen bei der Tabakfabrik, dann gegen den Alcazar und die Kathedrale zeigt, dass man es hier mit der vornehmsten Stadt Spaniens, vielleicht selbst Madrid nicht ausgenommen, zu thun hat. Bis hier hinauf trägt der Guadalquivir die Meeresschiffe, die einst das Gold und Silber Amerikas an der torre del oro ausschifften. Hier gedeiht der Oelbaum am besten und liefert die aceitunas sevillanas, fast doppelt so gross als die andern Oliven, hier gibt es Seide, hier die prächtigsten Rinder, die edelsten Pferde. Alles athmet Wohlhabenheit. Und wenn man in die Stadt tritt, die reingetünchten Häuser mit den grünen Läden, den kühlen Höfen, der zierlichen und vergoldeten Eisenarbeit an den Gittern, den glänzenden Messingbeschlägen und Ringen an den Thüren, die Paläste mit ihren Marmor- und Stuckarbeiten, wie den des Herzogs von Medina Sidonia an der plaza del duque, sieht, die Düfte der Orangenbäume, mit denen alle Plätze umpflanzt sind, athmet und sich darüber der ungetrübte dunkelblaue Himmel spannt, dann fühlt man, weshalb die Spanier so für Sevilla schwärmen, wo die Natur dem Menschen das Leben leicht und süss macht.

Sevilla hat drei Sehenswürdigkeiten ersten Ranges, die Kathedrale, den Alcazar, die Gemäldegallerie.

Die Kathedrale ist mir als die schönste und vornehmste erschienen, welche ich gesehen habe. Ein Theil ist noch aus der arabischen Zeit. Durch ein hohes und prächtiges maurisches Portal tritt man in einen mit Orangen bepflanzten, von hohen gezinnten Mauern umgebenen Hof, an welchem sich die Giralda erhebt, ein Thurm, der gegen das Jahr 1000 von Huever bis zur Höhe von 250 Fuss geführt wurde. Er ist vierkantig aus Ziegeln auf das Eleganteste zusammengesetzt, in mehreren Etagen mit dreilappigen arabischen Doppelfenstern durchbohrt und mit Zierrathen in arabischer Weise überdeckt. Im sechszehnten Jahrhundert hat man den Thurm durch einen Kuppelaufsatz im Renaissancestil um etwa 100 Fuss erhöht und oben mit der Statue der Gerechtigkeit geschmückt, welche bei einem Gewicht von 2800 Pfund als Wetterfahne dem leichtesten Winde folgt und damit dem Thurme den Namen verschafft hat. Die christlichen Verzierungen und Bildsäulen, welche an der arabischen Architektur angebracht sind, zeigen, so die Tempelreinigung und die Apostel Petrus und Paulus an der Eingangspforte dieses Hofes, einen so guten Geschmack, dass durch diese Verbindung ein angenehmes Ganze entstanden ist.

Die Kathedrale selbst, obwohl nach der Seite des Orangenhofes hin noch ein Geringes an ihrer Vollendung fehlt, ist von ausserordentlicher Grösse, indem sie 198 Meter in der Länge misst und die Pfeiler ihrer fünf Schiffe bis zu 39 Meter Höhe erhebt. Sie ist nicht ganz so durchsichtig wie der Dom von Köln, aber ihre Verhältnisse sind grossartiger und ihre Architektur reicher. Es kommt dazu der Reichthum an Gemälden, welche wenigstens am zweiten Morgen, da gerade der Palmsonntag war, durch Oeffnen der Kapellen gesehen werden konnten, leider immer noch mit Ausnahme des berühmtesten, des heiligen Antonius von Murillo, welchen ein neidischer Vorhang verhüllte. Ein Theil des Mittelschiffes war zu den grossen kirchlichen Schaustellungen eingerichtet, welche zur heiligen Woche vorbereitet wurden. Am Palmsonntage, domingo de los ramos, vertheilte man hier geweihte Zweige und segnete auch die oft zierlich geflochtenen Palmblätter ein, welche an den Eingängen der Kirche zum Kaufe ausgestellt waren.

Der Alcazar, die Burg oder der Königspalast, verdankt seine jetzige Erscheinung allerdings sehr wesentlich christlicher Herstellung, zunächst Pedro I. in der zweiten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts, und viele Vermehrungen und Ausbesserungen noch einer viel neueren Zeit bis auf den Herzog von Montpensier. Er ist jedoch auf Grundlage eines Theiles des alten Araberschlosses und unter Pedro durch arabische Baumeister ausgeführt. Für mich ist der Eindruck ein viel weniger befriedigender gewesen als der der Alhambra. Die Verhältnisse sind grösser und die Zierlichkeit des arabischen Zimmerschmuckes verliert dadurch an Bedeutung. Auch

macht dieser Palast fast überall mehr den Eindruck des Neuen und Imitirten durch die Art der Muster, den etwas starken Glanz der Farben, den dürftigen Ersatz der bunten Fayenceplättchen oder Azulejos durch Stuck, die Wappenschilder und Adler, welche zwischen den Arabesken eingeschoben sind. Das Ganze möchte grade so gut gestern gemacht sein; die Poësie historischer Erinnerung, welche die Alhambra so rührend macht, fehlt wie die der malerischen Umgebung. Es ist der Alcazar dagegen ein Palast, in welchem gleich wieder königliche Feste gegeben und alle Ansprüche unserer Gesellschaft befriedigt werden könnten. Im Einzelnen sind die Verzierungen der grossen Säle, die Kapitäle, die Bögen und Pfeiler sehr reich und die Wandmuster in starkem Relief gearbeitet.

Unter den Sälen, de las donzellas, de los embajadores und de las munnecas sind die Bäder der Maria de Padilla, daran stossen die Gärten mit ihren Springbrunnen und Vexirröhrchen, voll von Rosen und Nachtigallen, Myrthen und Lorbeeren, Palmen und Orangen, von geplatteten Wegen durchschnitten, aber eingeschlossen und ohne Aussicht. Man erhält für 2 Realen eine Eintrittskarte mit einem Coupon für den Palast und einen für den Garten.

Das dritte Wunder von Sevilla ist das Museum. Ausser einigen römischen Ueberresten, die man aus den Bädern und dem Amphitheater der zwei Stunden entfernten alten Italica gewonnen und einigen zum Theil ebenfalls bedeutenden Gemälden andrer Meister enthält dasselbe einen unbezahlbaren Schatz an Bildern Murillo's. War er doch ein Kind dieser glücklichen Stadt, die auf allen Strassen die Typen zu seinen holdseligen Marien, seinen grossäugigen Christuskindern, seinen graubärtigen Heiligen und seinen Bettelknaben aufweist, denen bei einem Stücke Brod und Melone und in Lumpen der milde Himmel doch noch ein freundliches Dasein gewährt.

Es gibt hier an zwanzig Gemälde dieses Meisters und sie gehören zu seinen allergrössesten Darstellungen aus dem Leben Christi und der Legende. Sie sind alle von ganz ernstem Charakter, welcher aber nicht die englische Lieblichkeit der Marien ausschliesst. Man hat namentlich San Felix de Cantalicio, der durch sein Gebet das Christuskind aus Marias Arm zu sich herabzieht, eine Geburt Christi, zwei Himmelfahrten Mariä, die ja überall die grössten Leistungen Murillo's sind, den heiligen Thomas von Villanueva, eine Darstellung der mildherzigsten Almosenvertheilung, Santa Justa und Rufina, die reizenden Schutzheiligen Sevillas.

Es ist wohl kein Zweifel, dass Andalusien und besonders Sevilla einem Maler, der wie Murillo die Menschen wiederzugeben und zu verklären vermochte, für Frauenschönheit besonders herrliche Modelle bot. Es ist diese hier in einer ganz eigenthümlichen Form und sehr zahlreich vertreten, wie die Kathedrale am Palmsonntagmorgen, aber auch das Treiben in den Strassen am linden Abend bewiesen. Man darf allerdings nicht glauben, dass es nicht

immer noch viel mehr unbedeutende oder unschöne Gesichter gäbe, als ausgezeichnete. Aber man sieht eine grosse Anzahl von Mädchen und Frauen, welche bei einer zarten Gestalt mit zierlichen Gliedern unter den von der Mantilla leicht bedeckten, blumengezierten, schwarzen, glänzenden Haaren ein regelmässig ovales Gesichtchen zeigen von zarter Farbe mit ausreichendem Rothe der Wangen, grossen runden von schweren Lidern beschatteten Augen, einer feinen, ziemlich graden Nase, einem merkwürdig kleinen Munde mit vollen Lippen und einer wunderbar lieblichen Kindlichkeit des Ausdrucks. Solche bewegen sich mit scheinbar unbewusster Grazie und Würde, und nehmen sich niemals eine Freiheit, welche über die feinsten Gränzen des Anstandes hinaus ginge. Ich möchte das die specifisch-spanische Schönheit nennen, und sie bleibt den Frauen, obwohl sie später leicht etwas stark werden, in den Hauptzügen, wie es scheint, ziemlich lange erhalten. Es gibt daneben Frauengesichter von einem viel schärfern, dem italienischen mehr ähnlichen, Charakter. Hier ist die Nase eher gebogen, der Mund grösser, das Gesicht länger, die Farbe dunkler. Sie bleiben meistens mager und haben frühzeitig unschönen Bartwuchs, dessen Schwärze und Länge manchmal von einem Manne beneidet werden könnten. Es gibt endlich, besonders unter dem niedern Volke, welches allerdings der sorgfältigen Pflege und des Schutzes der Haut in schattigen Wohnungen und durch Fontainen und Blumen erfrischten Höfen sich nicht erfreut, sehr braune Gesichter, deren Züge bald mehr nach den Mauren, bald mehr nach den Gitanos hinweisen und deren Ausdruck ebenso wenig von Zucht und Sitte beherrscht, vielmehr der Leidenschaft des Augenblicks Preis gegeben wird, wie es auch ihre Lebensweise sein soll.

Ich darf nicht vergessen noch eines Bildes von Murillo zu erwähnen, welches neben der Speisung mit Brod und Fischen in der Kapelle der Caridad aufgehängt ist. Es ist das der berühmte Moses in Horeb an Massa und Meriba: da sollst Du den Felsen schlagen, so wird Wasser herauslaufen, dass das Volke trinke. Und das Volk drängt sich um den Felsen und trinkt mit verklärten Mienen den klaren Brunnen, dessen Werth der heisse trockene Süden höher zu würdigen weiss. Es gibt wenig Bilder, welche so wirkungsvoll in der Gruppenbildung sind, so mit empfinden lassen als dieses.

In einem überaus reichen Renaissancestil des sechszehnten Jahrhunderts ist die casa de ayuntamiento, das Rathhaus errichtet. Eine Fülle von korinthischen Säulen, Medaillons, Laubwerk, Figuren und Arabesken zieren in geschmackvoller Verbindung die der plaza de la constitucion zugewandte Seite. Dieses Gebäude, die Kathedrale, der Alcazar, die grosse Tabaksfabrik und der Palast San Telmo liegen ganz nahe zusammen gegen das südliche Ende der Stadt bis hinaus vor die puerta de Jerez.

Mein Aufenthalt in Sevilla war leider auf 24 Stunden beschränkt; der Eilzug, der mich am Samstag gebracht hatte, ent-

führte mich am nächsten Morgen. Man war grade damit beschäftigt den Bahnhof von Cadix mit dem von Cordova zu verbinden, welcher in einem ziemlich offenen Terrain vor der puerta de Triana und gegen die Brücke hin in grossem Massstabe angelegt aber noch unfertig ist.

Durch fruchtbare Gefilde zieht sich die Bahn zuerst nach Cordova. Man sieht noch lange die Giralda, das Wahrzeichen Sevilla's, bei Lora del Rio geht die Bahn auf das nördliche, rechte Ufer des Guadalquivir über und zieht sich im Bogen um den schon von den Arabern mit einem Kastelle besetzten schroffen Felsen von Almodovar. Bei Villarubia sah ich auf einer Oekonomie eine ziemliche Anzahl von Störchen nisten, dann kurz vor Cordova ausser grossen Mengen frei weidenden Viehs ausgedehnte mit Mauern umzogene Weideplätze für die Stiere, welche zu den Stiergefechten bestimmt sind. Da dieselben sich am Hügellande hinaufziehen, konnte man die ganzen Heerden dieser ebenso edlen als bösartigen Thiere von der Bahn aus übersehen; allerdings so fern, dass die einzelnen fast nur als dunkle Punkte erschienen. Die Zucht solcher Stiere können natürlich nur sehr grosse Grundbesitzer unternehmen. Früher begnügte man sich die natürlichen Schranken der einen oder andern Berggegend durch gezogene Gräben zu vermehren und es sollen dann öfter Verirrte zwischen solchen Heerden ein entsetzliches Loos gefunden haben.

In Cordova wurde Mittag gemacht. Es sind dafür einzelne Stationen des spanischen Eisenbahnnetzes ähnlich wie in Frankreich gut eingerichtet und man zahlt gewöhnlich für ein Diner 14 Realen, also ziemlich genau einen Thaler. Von Cordova bis Alcazar hatte ich dieselbe Bahn, mit welcher ich hergekommen war, und gelangte so nach einem letzten Blicke auf die Gebirge der Sierra nevada von Menjibar aus, bei Sonnenuntergang, durch die Mancha wieder nach Kastilien hinüber. Wieder deckte die Nacht die öde Gegend.

Mein Plan war nun Toledo zu besuchen, welches ein wenig linker Hand von der Strasse nach Madrid mit einer besondern Eisenbahn erreicht werden kann. Auf der betreffenden Station Castillejo kommt man jedoch schon vor vier Uhr Morgens an und der Zug nach Toledo geht erst gegen ein Uhr Nachmittags ab, einer der sprechendsten Beweise für die mangelhafte Einrichtung des Dienstes auf den spanischen Eisenbahnen. Ich fuhr also noch zwei Stationen weiter in der Richtung gegen Madrid, nach Aranjuez, um von dort Mittags nach Castillejo und Toledo zurückzukehren.

Das was den Reiz von Aranjuez bildet, kann man nur begreifen, wenn man dort aussteigt, und das Entzücken, welches es in den Bewohnern der Hauptstadt erregt, überhaupt nur im Gegensatz zu der überaus öden Gegend um Madrid, in welcher die spanischen Könige sich seit Philipp II. diesen Sommersitz eingerichtet haben.

Das Schloss selbst steht am Rande des Tajo, ist ziemlich geräumig und mit Nebengebäuden versehen. Um dasselbe hat sich eine kleine Stadt mit breiten, in dieser Jahreszeit noch ganz verlassenen, Strassen aufgebaut, mit Hôtels, Pensionaten, Handwerkern, Pferdeverleihern und dergleichen. An Schloss und Stadt stossen die parkartigen Gärten, welche ihre königlichen Namen jetzt gegen die des jardin de Topete und jardin de Prim haben umtauschen müssen. Es ist einiges in diesen Gärten von Tempeln und Bildwerken, namentlich ein Hercules mit den Emblemen seiner Thaten, aber das ist weniger als man in den meisten ähnlichen Anlagen des Rococogeschmackes findet. Ihre Schönheit besteht in dem Reichthum an Wasser, den hohen Bäumen und dichten Gebüschen, welche, da ich am frühen Morgen in ihnen verweilte, von einer Menge von Vögeln belebt waren. Aus den Gipfeln kam der Ruf des Kukuk, die melodischen, wehmüthigen Klänge zahlreicher zierlicher Wiedehopfe, das Lachen der Buntspechte, der Gesang der Amseln und die gezogenen Töne der Staare; auf den Obstbäumen sah man Grünfinken und Buchfinken; Meisen umliefen die Zweige; aus den Gebüschen schlugen Grasmücken und unermüdliche Nachtigallen, so wenig scheu, dass man das Zittern der kleinen Kehlen sehen konnte. Ich habe kaum je ein lebhafteres Vogelkonzert gehört. Von Pflanzen habe ich hier noch Camellien im Freien bemerkt. Man befindet sich zwar unter dem vierzigsten Grade und ziemlich in der Breite von Mallorka, aber so weit entfernt von dem mildernden Einflusse der See als es fast in Spanien möglich ist, in einem rauhen Hochlande.

Man hält bei Aranjuez auf der Domaine etwa fünfzig Dromedare und benutzt deren einige zum Lasttragen. Sie brachten grade Steine zum Bau eines Bassins und hatten dafür ein Paar grosser Körbe am Sattel befestigt, deren Boden abgeklappt werden und so die Last ausfallen lassen konnte.

Das Schloss hat in seinem Innern eine Menge königlicher Einrichtungsgegenstände, alle jetzt, um Entwendung zu vermeiden, mit Nummern beklebt, nur wenige Gemälde von grösserer Bedeutung, aber mancherlei Putz an Möbeln; Schlafgemach und Toilette der Königin Isabella; ein Zimmer ganz mit Porzellan ausgeschlagen und dabei grosse und geschmackvolle Figurenbilder aus dem chinesischen Leben. Ich habe in Porzellan noch nichts so hübsches gesehen. Man erhält unentgeldlich auf der Intendanz eine Karte für den Besuch des Schlosses und zwei für die beiden Gärten. Alle solche Dinge sind jetzt in Spanien viel besser und bequemer eingerichtet als früher.

Von Aranjuez nach Toledo folgt die Eisenbahn dem Thale des Tajo. Wo er in einer tiefen Schlucht in einem Halbkreise einen nach dem Flusse zu am steilsten abfallenden Felsen umgibt, haben die Gothen sich die feste Stadt gebaut, welche Karl der Grosse besucht hat, die Araber viele Jahrhunderte besassen, König Alfons

den Christen wieder gewann und die jetzt, da sie einst 200,000 Einwohner, die Zierde des Ritterthums, eine hohe Industrie besass, zu 18,000 Bewohnern und zur grenzenlosesten Bettelhaftigkeit heruntergesunken ist.

Die ganze Lage Toledos vom puente d'Alcantara bis dorthin, wo man auf rasch absteigender Strasse den puente San Martin erreicht, ist prachtvoll. Alles hoch, etwas hüglig durchschnitten, der Siebenhügelstadt darin vergleichbar. Rings umschliessende Mauern mit Zinnen und Thürmen, mit Thoren, von denen die puerta del Sol mit ihren zwei plumpen Thorthürmen, die den doppelten maurischen Bogen schützend zwischen sich nehmen, ein köstliches arabisches Denkmal ist, mit dem höchst gelegenen Alcazar, dem 90 Meter erreichenden Thurme der Kathedrale und einer Menge andrer Kirchen, den Vorwerken und Trümmern auf den Hügeln diesseits und jenseits des Tajo und in das flachere Land hinaus.

Und Toledo hält, was es verspricht, malerisch in seiner Verlassenheit und seinen Ruinen; seine Stille redet vom Wechsel der Dinge. Man wandert in den abgelegenen Stadttheilen zwischen hohen, fensterlosen Aussenwänden, bis ein maurischer Bogen den Einblick in einen Hof eröffnet; man sieht die schweren mittelalterlichen beschlagenen Holzthüren, die sparsamen vergitterten Fenster, die Wappenschilder und Granitportale, manchmal lange ohne einem Menschen zu begegnen; man merkt wie sich das einmal hier in einander hat schachteln müssen, um Raum zu finden, da die Sicherheit nicht erlaubte, die Stadt über die hohen Schutzmauern hinaus auszudehnen; man findet die klassischsten Alterthümer in Pferdeställen und Remisen; man trifft hier auf eine verlassene Moschee, dort auf ein Kloster, das ein ganzes Viertel einnimmt; man trauert mit über die geschwundene Grösse und freut sich doch, dass Vieles mit ihr unterging, was untergehen musste. Nicht selten ist man gezwungen, sich mit dem Kompass durch die gewundenen, engen, einsamen Gassen seinen Weg zu suchen.

Das Interesse des allgemeinen Anblicks geht in Toledo jedenfalls über die Besonderheiten. Die Hauptmerkwürdigkeit ist die wunderschöne Lage der Stadt selbst und die vollständige Erhaltung des mittelalterlichen Charakters und der Befestigungen. Sie ist ein Gegenstück zu Nürnberg und Carcassone. Doch fehlt es nicht an ausgezeichneten Einzelheiten. Wenn der Maler Amil gesagt hat, er wisse noch nichts von Toledo, nachdem er neun Monate dort gelebt hat, so wird man von uns nicht viel verlangen können, die wir nicht halb soviele Stunden dort waren. Dennoch hat diese Zeit genügt, um die ganze Stadt kreuz und quer zu durchziehen, die wichtigsten Denkmäler zu sehen und uns vom Ganzen tief durchdringen zu lassen. Von jenen hebe ich drei hervor: die Kathedrale, das Kloster San Juan de los Reyes und den Alcazar.

Die Kathedrale ist von 1227 bis gegen das Ende des fünfzehnten Jahrhunderts in gothischem Stile gebaut, hat einen schönen

Kreuzgang, prachtvolle Portale, ist im mittlern Schiffe vierzig Meter hoch, und im Chore an der Rückwand des Hochaltars mit den verschwenderischsten durchbrochenen Marmorarbeiten theatralisch geschmückt. Trotz aller Pracht bleibt sie erheblich hinter der von Sevilla und dem Dom von Cöln zurück, den ich bei meiner Heimkehr wieder zu bewundern Gelegenheit hatte. Ob die in dieser Kathedrale dem alten gothischen Ritus geweihte Kapelle der Mozaraben gegenüber der neuen Unifikation in Rom die Rechte, die diese Sekte gegen Mauren und Katholiken im Mittelalter blutig vertheidigt hat, wohl noch wird bewahren können? Der Kreuzgang des Klosters von San Juan de los Reyes ist von überraschender Schönheit; die Reste, welche die Zerstörungen der französischen Invasion überdauert haben, erscheinen zwischen den Ruinen vielleicht noch werthvoller, als da sie neu standen. Zwischen die Pfeiler mit ihren wunderbar feinen Verzierungen, die ernsten Statuen, die Fensterstäbe, die Kleeblätter und Spitzbogen drängen sich die Ranken der Schlinggewächse als wären auch sie ein Theil des Gedankens des Baumeisters, der eine Stelle schaffen wollte, wo die Seele gerne auf die Aussenwelt verzichten und stillen Frieden finden konnte. Die zugehörige Kirche San Martin ist eher mit Zierrathen überladen und ihr Stil nicht imposant; eine Sammlung von Oelgemälden, welche man aus verschiedenen Lokalitäten hier mit einigen andern Alterthümern zu einem Museum von Cordova vereinigt hat, ist fast ganz werthlos. Neben dem Kloster sind noch ganze Berge von Trümmern seit dem französischen Kriege unaufgeräumt geblieben.

Wenn man an diesem westlichen Ende der Stadt auf einen der öden hochgelegenen Plätze heraustritt, so hat man unter sich den vielbogigen, mit Thürmen geschützten puente de San Martin, sieht gegen Nordwesten die schneebedeckte Sierra de Gredos, gegen Süden die ersten Höhen der Sierra de Toledo. Am östlichen Ende der Stadt gewährt ein mit einer Doppelwendeltreppe zu ersteigender Thurm des Alcazar eine eben so umfassende Aussicht und zugleich einen Einblick in die eigenthümliche Bauweise der Stadt. Fast überall sieht man nach maurischer Weise die Häuser einen Hof umstehen, zu welchem die Dächer sich neigen, der mit Gallerien umgeben der Mittelpunkt des Familienlebens ist, während nach der Strasse nur enge Pforten und wenige vergitterte Fensterchen führen. Ein bedeutendes architektonisches Interesse hat der Alcazar nicht. Ein sehr grosses einen Hof umfassendes Gebäude im Renaissancestil wird er augenblicklich wieder hergestellt, um irgend eine gemeinnützige Anstalt aufzunehmen. Einzelne Kirchen in Toledo haben noch ganz die Gestalt der Moscheen behalten. In San Marcos, einer der alten mozarabischen Pfarrkirchen, stellte man grade zur heiligen Woche die Leidtragung Christi in bunt kostümirten Puppen auf. Man verkauft auch jetzt noch in Toledo alte und neue Degen, Schwerdter und Messer, oft ganz mittelmässige Arbeit zu

hohen Preissen. Durch das menschenarme und rauhe Land gelangten wir um zehn Uhr Abends nach Madrid.

Die Hauptstadt Spaniens ist, was das öffentliche Leben betrifft, wohl die am wenigsten spezifische Stadt des ganzen Landes und besitzt auch kaum etwas von architektonischer Bedeutung. Einzig und unübertrefflich ist allein die Gemäldegallerie. Unter mehr als zwei tausend Gemälden zählt man 46 von Murillo, 58 von Ribera, 64 von Velasquez, 43 von Tizian, 10 von Rafael, 4 von Correggio, 31 von Rubens und 9 von Dürer. Und es sind die von den genannten, sowie von vielen andern Malern hier vorhandenen häufig die ausgezeichnetsten, welche diese überhaupt geliefert. Wir müssen uns enthalten, auf Einzelnheiten einzugehen, aber, was die spanischen Könige von Carl V. an in Verständniss für Kunst geleistet haben, wirft ein besseres Licht auf sie, als ihre meisten andern Thaten. Diese Gallerie allein lohnt reichlich die Reise nach Madrid. Eine kleine Anzahl von Bildern, unter denen die den Grind heilende heilige Elisabeth von Murillo und die Maja con vestidos und sin vestidos von Goya die ausgezeichnetsten, ist in der Academia San Fernando aufgestellt. Dort befinden sich auch die naturhistorischen Sammlungen, in welchen Herr Professor Vilanova mich auf das Freundlichste geleitete. Das bedeutendste Stück in denselben ist das Megatherium, welches 1789 von Loreto bei Buenos-Ayres gefunden wurde. Das Skelet ist von wunderbarer Vollkommenheit bis zu den Phalangen und dem Schwanze. Man geht nunmehr mit dem Gedanken um, es durch Abgüsse zu vervielfältigen. Im Ganzen wohl vierzehn Fuss messend hat es kaum Raum in dem engen Zimmer, in welchem es aufgestellt ist.

Ich verweilte in Madrid diesmal nur vierzig Stunden und fuhr dann über Paris, wo ich grade vierzehn Tage nach meiner Ankunft in Valencia eintraf, nach Deutschland zurück. In den letzten acht Tagen hatte ich allerdings etwa zweitausend und achthundert Kilometer Eisenbahn und fünfzehn Breitegrade durchfahren.

Geschäftliche Mittheilungen.

Am 29. Oktober 1869 wurde der Vorstand des Vereins für 1869—70 gewählt, und zwar:

Herr Geheimerath Helmholtz zum ersten Vorsteher.
Herr Hofrath Kirchhoff zum zweiten Vorsteher.
Herr Prof. Alex. Pagenstecher zum ersten Schriftführer.
Herr Dr. Fr. Eisenlohr zum zweiten Schriftführer.
Herr Prof. Nuhn zum Rechner.

Als ordentliche Mitglieder wurden in den Verein aufgenommen die Herren

Dr. Alex. v. Frantzius.

Dr. Emil Bessels.
Dr. Gustav Waltz.
Bezirksassistenz Finck.
Prof. O. Königsberger.

Durch den Tod verlor der Verein sein langjähriges Mitglied Herrn J. Lommel, sowie Herrn Dr. Fr. Bergmann, Assistent an der Augenheilanstalt, durch Berufungen an andere Universitäten die Herren Professoren Heine, Heinr. Weber und Paul du Bois Reymond.

Man bittet, wie bisher alle Zusendungen an den ersten Schriftführer Herrn Professor Alex. Pagenstecher zu richten und im Nachfolgenden die Empfangsbescheinigung für die zuletzt eingangenen erkennen zu wollen. Zur Ausfüllung etwaiger Lücken in unsern Zusendungen bitten wir immer um schleunige Anzeige, weil stets nur wenige Exemplare der zuletzt erschienenen Hefte vorräthig sind.

Verzeichniss

der vom 1. September 1869 bis zum 1. Juni 1870 beim Vereine eingegangenen Druckschriften.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich XII und XIII.
Bulletin de la société des sciences médicales du Grand duché de Luxembourg 1869.
Verhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins in Carlsruhe III.
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften von C. Giebel und M. Siewert XXXIII. XXXIV.
Zwanzigster Bericht des naturhist. Vereins in Augsburg.
Schriften der königl. physikalisch ökonom. Gesellschaft zu Königsberg IX. 1 u. 2.
Von der Smithsonian Society in Washington:
- Annual report 1867.
- Binney u. Bland: Pulmonata geophila.
- Annual report of the museum of comparative zoology at Harvard university 1868.
- Directions to army surgeons 1864.

Von der Boston Society of natural history:
- Memoires vol. I. part. 4.
- Harris: entomological correspondence.
- Proceedings vol. XII. signatures 1—17.

Von der Société Impér. des sciences naturelles de Cherbourg:
- Mémoires XII—XIV.
- A. le Jolis: de l'influence chimique sur la dispersion des plantes.

A. le Jolis: des prétendues origines scandinaves du patois normand.

A. le Jolis: liste des mémoires scientifiques.

Sitzungsberichte der Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde zu Dresden 1868—69. II.

Bulletins de l'académie Royale de médecine de Belgique: Troisième série III. 6—8.

Bericht über die Sitzungen der naturf. Gesellschaft zu Halle 1868.

Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark II. 1.

Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere, Série II. vol. 11—20 und II.

M. L. Lortet: Deux ascensions au Montblanc en 1869.

Annales de l'observatoire physique central de Russie 1865.

Annuario della società dei Naturalisti in Modena, anno IV.

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1869, 20—28, 1870, 1—12.

Vom War Department, surgeons general's office at Washington: Circular II. 1869, Excisions of the head of the femur.

Schriften der naturf Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. II. 2.

46ster Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft f. vaterländische Cultur.

Von derselben: Abhandlungen 1868 II, 1869. Philos. Abtheilung. 1868—69 Abth. f. Naturw. u. Med.

Sitzungsberichte der naturwissensch. Gesellschaft Isis in Dresden 1869. 7—12. 1870 Januar—März.

Von der koninklijke Akademie von Wetenschappen in Amsterdam: Verslagen en Mededeelingen, Afdeeling Naturkunde, Tweede reeks III.

Procesen-verbaal, Afdeeling Naturkunde, Mai 1868 bis April 1869.

Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou 1868. 4. 1869. 1—3.

Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester third series, vol. III. 1868. — Proceedings, vol. V—VII.

Giornale di scienze naturali ed economiche del istituto tecnico di Palermo. V, 1 3. 4..

Von der Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux: Mémoires V. p. 279 — fin, VII.

Extrait des procès verbaux p. 33—69. 1869. I—XXII.

Bericht der Senkenbergischen naturf. Gesellschaft zu Frankf. a. M. 1868—69.

35ster Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde.

10te Jahresversammlung des Zentralvereins deutscher Zahnärzte 1865.

Abhandlungen der Senkenbergischen Gesellschaft VII. 1 u. 2.

Mittheilungen aus dem naturw. Verein von Neuvorpommern und Rügen I.

Sitzungsberichte des Vereins der Aerzte in Steiermark VI.
Vom naturw. Verein in Carlsruhe: Verhandlungen IV.
W. Bausch: Uebersicht der Flechten des Grossherzogthums Baden.
Jahresbericht des naturh. Vereins in Passau VII, VIII. 1865—68.
Jahresbericht über die Verwaltung des Medizinalwesens in Frankfurt a. M. X. XI.
Statistische Mittheilungen über den Civilstand in Frankfurt a. M.
Sitzungsberichte der königl. bair. Akademie der Wissenschaften zu München 1869. I. 4. II. 1870. I.
Von der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg:
Sitzungsberichte 1868.
Claus: über Lernaeocera, Peniculus und Lernaea.
Claus: über Leptodera appendiculata.
Claus: über die Cyprislarven der Cirripedien.
Wagner: über Entwicklung der Muskelfaser.
Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften an der Georg-August-Universität zu Göttingen 1869.
Bonizzi: sulle veritá della specie Gasterosteus aculeatus.
Correspondenzblatt des zoologisch-mineral. Vereins in Regensburg. XXIII.
Berichte über die Verhandlungen der naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. V. 2.
16ter Bericht der Philomathie in Neisse 1869.
Fünfte Nachricht von dem Zustande und Fortgange des Hospitals zum heil. Geist in Frankfurt a. M.
Bulletin de l'académie Impériale de St. Pétersburg XIV. 1—21.
Von der k. Universität zu Christiania:
Forhandlinger i Videnskabs Selskabet i Christiania 1868.
Generalberetning fra Gaustad Sindsygeasyl 1868.
Norges officielle Statistik:
Beretning om sundhedstilstanden 1866.
Tabeller over de Spedalske 1866.
Rapport sur l'état de la statistique officielle.
Forhandlinger ved de skandinaviske Naturforskeres tiende möde i Christiania 1868.
Sexe: le Glacier de Boium.
Synnestuedt: Bursae mucosae.
Bulletin de la société d'histoire naturelle de Colmar. X. 1869.
Mittheilungen aus dem Osterlande. XIX. Altenburg 1869.
Repertorium für Meteorologie von H. Wild. I. 1. Petersburg 1869.
Vorschläge zur Reorganisation des meteorologischen Beobachtungssystems in Russland 1869.
Abhandlungen vom naturwissenschaftl. Vereine zu Bremen II. 2. 1870.
Lotos XIX.

Correspondenzblatt des naturf. Vereins zu Riga XVII.
Von der physikalisch-mediz. Gesellschaft zu Würzburg:
Verhandlungen N. F. I. 4.
Verzeichniss der Bibliothek.
Procedings of the Royal society of London XI—XVII. XVIII. 1—3.
Berichte über die Verhandlungen der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig 1867. 3. 4. 1868. 1—3. 1869. 1.
Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt III. 8.
Verhandlungen des naturh. Vereins in Brünn VII.
Von der Acad. Royale de Belgique: Bullet. XXVII. XXVIII. Annuaire 1870.
Verhandlungen des naturh. Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens XXVI.
Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg XIII.
Schriften der physik.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg X.

Verhandlungen
des
naturhistorisch-medizinischen Vereins
zu Heidelberg.

Band V.

IV.

Vortrag des Herrn Prof. Wundt: »Ueber die Erregbarkeits-Veränderungen im Elektrotonus und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenerregung.« am 10. Juni 1870.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

1. Entstehung der elektrischen Erregbarkeitsveränderungen.

Während der Dauer des constanten Stroms ist, wie wir aus Pflüger's Versuchen wissen, die Erregbarkeit des Nerven auf der Seite der Kathode erhöht und auf der Seite der Anode erniedrigt. Die Art des Eintritts dieser Veränderungen unmittelbar nach der Schliessung des Stroms ist aber bis jetzt noch unbekannt. Zeitmessende Versuche an den peripherischen Nerven liessen mich vermuthen, dass auf gewisse Erscheinungen, die hierbei zur Beobachtung kommen, Erregbarkeitsveränderungen bei Entstehung des Stromes von Einfluss seien. Ich habe daher den Verlauf der elektrotonischen Erregbarkeitsänderungen unmittelbar nach der Schliessung des constanten Stromes zu bestimmen gesucht, indem durch die zeitmessende Vorrichtung, auf welche der Muskel seine Zuckung zeichnete, in genau messbaren Zeiträumen die beliebig variirt werden konnten, successiv die Schliessung eines polarisirenden Stromes und die Auslösung eines reizenden Stromstosses bewirkt wurde.

Die so ausgeführten Messungen ergeben, dass eine verschwindend kurze Zeit nach Schliessung des polarisirenden Stromes in der ganzen Länge des Nerven die Erregbarkeit zu steigen beginnt. Diese Zunahme der Erregbarkeit wächst auf der Seite der Kathode continuirlich, bis sie in die bleibende Erregbarkeitszunahme des Katelektrotonus übergeht. Auf der Seite der Anode steigt sie zu einem Maximum und sinkt dann wieder, um allmählig der bleibenden Erregbarkeitsabnahme des Anelektrotonus Platz zu machen. Während einer gewissen Zeit nach Schliessung des constanten Stromes findet man daher den ganzen Nerven entlang die Reizbarkeit gesteigert. Dieses Stadium der in beiden Phasen des Elektrotonus gesteigerten Reizbarkeit übertrifft den Verlauf einer Muskelzuckung beträchtlich an Dauer. Wenn die negative Elektrode 15 Mm. von der ihr zunächst gelegenen Anode entfernt war, so liess 0,15 Sec. nach Schluss des constanten Stroms und 0,05 Sec. nach dem Ablauf

einer etwa durch den letzteren hervorgerufenen Zuckung die Erregbarkeitszunahme der anelektrotonisirten Nervenstelle deutlich sich nachweisen.

Wie die bleibende elektrotonische Veränderung, so wird auch die Erregbarkeitszunahme des beginnenden Elektrotonus schon durch Ströme hervorgerufen, welche noch keine Zuckung bewirken. Sie gibt sich zuerst in einer Verlängerung der Zuckungsdauer und erst bei weiterer Stromsteigerung in der Zunahme der Zuckungshöhe und in der Abnahme des Stadiums der latenten Reizung zu erkennen. Die letztere Erscheinung, die Abnahme der Zeit der latenten Reizung, kommt aber nur dann mit Sicherheit zur Beobachtung, wenn die reizenden Elektroden näher am Muskel als die polarisirenden gelegen sind, also im absteigenden Kat- und Anelektrotonus. Befindet sich der reizende über dem polarisirenden Strom, so bewirkt schon bei mässig starken Strömen der wachsende Strom eine Verzögerung der Fortpflanzung, während die Erregbarkeitserhöhung in beiden Phasen noch deutlich zu sehen ist.

Die Erregbarkeitszunahme des beginnenden Elektrotonus wächst beträchtlich und für die erste Zeit nach Ablauf der durch den constanten Strom bewirkten Zuckung für beide Phasen ziemlich gleichmässig mit der Stromstärke. Sie ist eine um so längere Zeit nach der Schliessung des constanten Stromes noch nachzuweisen, je entfernter sich die reizenden von den polarisirenden Elektroden befinden.

Nach diesen Ermittelungen müssen wir voraussetzen, dass die durch den constanten Strom bewirkte Erregung in der Form einer Welle verläuft, und dass sie eine beträchtlich längere Dauer hat als die Zuckung. Die letztere besteht, wo sie eintritt, nur während eines kleinen Theils der ganzen Erregungswelle.

2. Zuckungshöhe und Zuckungsdauer.

Die Zuckungen, welche durch stärkere Nervenreize hervorgerufen werden, sind regelmässig nicht nur höher, sondern auch länger dauernd als die durch schwächere Reize bewirkten Zuckungen. Diese Regel trifft um so sicherer zu, je weiter vom Muskel entfernt man die Reize einwirken lässt. Unmittelbar über dem Muskel ist mehr noch als die erreichbare Zuckungshöhe (das Zuckungsmaximum) die durch Stromverstärkung herbeizuführende Verlängerung der Zuckung eine beschränkte. Sonst congruente Zuckungen, die durch Reizung einer höheren und einer tieferen Nervenstelle erhalten werden, unterscheiden sich daher immer noch dadurch, dass die erstere merklich länger dauert. Geht man allmälig bei constanter Spannweite der Elektroden und gleich bleibender Reizstärke vom oberen Ende des Nerven zu seinem Muskelende, so nehmen Zuckungshöhe und Zuckungsdauer ab. Diese Erscheinung lässt an lebenden, mit dem Rückenmark zusammenhängenden Nerven sich nachweisen. Das von Pflüger entdeckte Anschwellen der Erregung bei ihrem Ver-

lauf durch den Nerven besteht somit, gleich den durch die Stromverstärkung bewirkten Veränderungen, nicht bloss in einer Erhöhung, sondern auch in einer Verlängerung der Erregungswelle. Der Verlauf der Muskelzuckung ist in beiden Fällen nur ein abgekürztes Bild der wirklichen Erregungsvorgänge im Nerven. Auch die Durchschneidung des Nerven vergrössert nahe der Durchschnittsstelle mit der Zuckungshöhe zugleich die Zuckungsdauer.

3. Zuckungsgesetz für kurz dauernde Ströme.

Dass die durch kurz dauernde Ströme bewirkten Zuckungen sich wie Schliessungszuckungen verhalten, ist bereits von verschiedenen Beobachtern bemerkt worden. Diese Erscheinung erklärt sich einfach aus der Thatsache, dass die anelektrotonische Erregbarkeitsveränderung eine gewisse Zeit braucht, um sich zu entwickeln, während zuvor an der Anode ebenso wie an der Kathode Zunahme der Erregbarkeit besteht. Zugleich liegt hierin eine Bestätigung der Pflüger'schen Theorie, nach welcher die Oeffnungszuckung dem Verschwinden des Anelektrotonus ihren Ursprung verdankt.

4. Latente Reizung bei verschiedener Stärke und Richtung der Stromstösse.

Die Veränderungen, welche durch den elektrischen Strom unmittelbar nach seinem Entstehen in dem Nerven hervorgerufen werden, sind auf die Ergebnisse der Messungen über Fortpflanzung der Erregung von bedeutendem Einflusse. Die Herren Helmholtz und Baxt haben bemerkt, dass die Zeit der latenten Reizung, besonders für die vom Muskel entferntere Nervenstelle, mit der Stärke der Erregung abnehme. Uneingeschränkt gilt dies jedoch nur für reizende Ströme, deren Dauer kurz genug ist, dass die anelektrotonische Erregbarkeitsabnahme sich nicht während der Stromesdauer ausbilden kann. Bei einer etwas längeren Dauer des reizenden Stromes nimmt nur bei absteigender Richtung des letzteren die Zeit der latenten Reizung fortan ab; bei aufsteigender Richtung nimmt sie in Folge des an der Anode sich herstellenden Widerstandes von einer bestimmten Grenze an wieder zu, und zwar so sehr, dass sie bei den stärksten Strömen viel grösser ist bei den schwächsten, welche eine Zuckung bewirken. Gleichzeitig nimmt in der Regel die Zuckungshöhe und Zuckungsdauer ab. Man kann daher von der nämlichen Nervenstrecke aus durch aufsteigende Stromstösse von sehr verschiedener Intensität zwei congruente Zuckungen erhalten, die aber in Bezug auf die Zeit der latenten Reizung beträchtlich von einander abweichen, indem die Zuckung des stärkeren Stromstosses erst viel später als diejenige des schwächeren eintritt. Bei geringer Spannweite der Elektroden ist die Dauer der Stromstösse, die in der secundären Spirale des Magnetelektromotors durch Oeffnung einer Nebenschliessung zur primären

Rolle inducirt werden, gross genug, um diese Erscheinungen hervorzurufen. Bei Oeffnungsinductionsschlägen pflegt dagegen für beide Richtungen des Stromstosses mit wachsender Stärke desselben die latente Reizung abzunehmen.

Vortrag des Herrn Dr. August Horstmann: »Ueber einen Satz der mechanischen Wärme-Theorie« am 9. Dezember 1870.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Wenn Wärme eine Bewegung ist, so ist das Aequivalent der in der Gewichtseinheit enthaltenen Wärmemenge die Summe der lebendigen Kräfte der bewegten Theilchen. Man hat

$$\tfrac{1}{2}\,\Sigma\, mv^2 = CT;$$

wenn m die Masse und v die Geschwindigkeit eines Theilchen, C die sog. wahre specifische Wärme gemessen in Arbeitseinheiten, endlich T die absolute Temperatur, die für gegenwärtigen Zweck durch diese Gleichung definirt sein soll, bezeichnen.

Man darf annehmen, dass jedes Theilchen in der Zeit nacheinander alle Bewegungszustände durchlaufen wird, in welchen sich die gleichartigen Theilchen zu einer gegebenen Zeit befinden, da der Zustand des Körpers ein stationärer sein soll. Man kann desshalb $\overline{mv^2}$ statt mv^2 setzen, wo der Strich, wie immer im Folgenden, den Mittelwerth der betreffenden Grösse andeuten soll.

Enthält der Körper Theilchen verschiedener Art, so lässt sich die folgende Betrachtung für jede Gattung getrennt durchführen und ergibt zusammengenommen dasselbe Resultat.

Der physikalische Zustand eines Körpers hängt ab

1) von der mittleren Geschwindigkeit seiner Theilchen, die durch die Gleichung 1) als Function der Temperatur gegeben ist;

2) von der Gestalt der Bahnen der Theilchen so, dass diese Bahnen zwar nicht immer vollständig vorgeschrieben, aber doch stets in gewisser Weise beschränkt sein müssen.

Denkt man sich diese Beschränkungen abhängig von einer Variabeln x, so ist durch T und X der physikalische Zustand des Körpers vollständig bestimmt.

Es ist zu bemerken, dass auch C von x abhängig sein kann.

Die Theilchen werden gezwungen sich auf den vorgeschriebenen Bahnen zu bewegen durch Kräfte, welche theils von ihrer Wirkung aufeinander, theils von äusseren Einwirkungen herrühren mögen. Wenn man mit ϱ den Krümmungshalbmesser und mit K die Componente jener Kräfte nach der Richtung von ϱ, beide ihrem absoluten Werthe nach genommen, an irgend einem Punkt der Bahn eines Theilchens bezeichnet, so hat man

$$K = \frac{mv^2}{\varrho} \qquad 2)$$

Nimmt man auf beiden Seiten das Mittel über die Bahn eines Theilchens und summirt über den ganzen Körper, so folgt

$$\Sigma \overline{K} = \Sigma \overline{\left(\frac{mv^2}{\varrho}\right)} \qquad 3)$$

Lassen sich nun mv^2 und ϱ als völlig von einander unabhängig betrachten, so dass eine bestimmte Geschwindigkeit auf allen Bahnstrecken gleich möglich ist, so darf

$$\Sigma \overline{\left(\frac{mv^2}{\varrho}\right)} = \overline{\left(\frac{1}{\varrho}\right)} \Sigma \overline{mv^2} \qquad 4)$$

gesetzt werden.

Es ist nun wohl eine Abhängigkeit zwischen mv^2 und $\frac{1}{\varrho}$ denkbar, derart, dass auf bestimmt gestalteten Bahnstrecken z. B. auf geradlinigen, mv^2 immer grösser oder kleiner wird als auf benachbarten Strecken. Der Mittelwerth der mit gewissen Werthen von $\frac{1}{\varrho}$ multiplicirten mv^2 ist dann kleiner oder grösser als $\overline{mv^2}$. Man darf aber annehmen, dass derselbe proportional mit $\overline{mv^2}$ ist, denn diese Annahme erscheint für jedes einzelne mv^2 zulässig. Dadurch wird aber

$$\frac{\Sigma \overline{\left(\frac{mv^2}{\varrho}\right)}}{\Sigma \overline{mv^2}} = R \qquad 5)$$

eine Grösse, die nur noch von x abhängt, wie $\overline{\left(\frac{1}{\varrho}\right)}$, in welches es für den ersten Fall überg ht. Man hat somit unter jener Annahme

$$\Sigma \overline{K} = R \, \Sigma \overline{mv^2} \qquad 6)$$

oder mit Rücksicht auf Gleichung 1) für ein constantes x

$$\Sigma \overline{K} = T. \text{ Const.} \qquad I$$

Betrachtet man $\Sigma \overline{K}$ als ein Mass für die Kraft, mit welcher die Wärme die Theilchen aus ihrer Bahn zu drängen, d. h. den physikalischen Zustand des Körpers zu ändern sucht, so spricht die Gleichung I den von Clausius aufgestellten Satz aus, dass »die wirksame Kraft der Wärme der absoluten Temperatur proportional« sei.*)

Es ist zu bemerken, dass $\Sigma \overline{K\varrho}$ die von Clausius mit dem Namen **Virial** belegte Grösse ist, wenn man bei der Bildung dieses Mittelwerthes die Vernachlässigungen macht, welche Clausius zulässt.**)

*) Clausius. Abh. über mechan. Wärmetheorie Bd. I S. 274.

**) Pogg. Ann. Bd. 141 S. 124. Die citirte Abhandlung erschien zuerst Compt. Rend., nachdem ein Aufsatz von mir, der denselben Gegenstand behandelt (Ann. der Chemie u. Pharm. VIII Suppl. Bd. S. 112), bereits dem Druck übergeben war.

Auf die für die Anwendung geeignetere Form des Cl.'schen Satzes gelangt man durch folgende Betrachtungen. Eine Zustandsänderung des Körpers durch die Wärme wird dadurch zu Stande kommen, dass die Theilchen, der durch die Wärme erzeugten Centrifugalkraft folgend, in neue Bahnen übergehen. Denkt man sich, dass ein Theilchen an irgend einer Stelle seiner Bahn auf dem angedeuteten Wege auf eine benachbarte Bahn übertritt, so muss dabei eine Arbeit geleistet werden $= K\delta\varrho$, wenn K die frühere Bedeutung hat, und $\delta\varrho$ den senkrechten Abstand der beiden Bahnen an der Stelle des Uebertritts bezeichnet. Wenn bei allen Theilchen eine solche unendlich kleine Verschiebung der Bahn eintritt, so ist die ganze Arbeit $= \Sigma K\delta\varrho$ oder vielmehr $\Sigma\overline{K\delta\varrho}$, da der Uebertritt an jeder Stelle der Bahn gleich wahrscheinlich angenommen werden muss.

Es ist nun wieder

$$\Sigma\overline{K\delta\varrho} = \overline{\delta\varrho}\,\Sigma\overline{K}; \qquad 8)$$

wenn K und $\delta\varrho$ von einander unabhängig genommen werden dürfen. Andernfalls müsste der Mittelwerth der mit einem bestimmten $\delta\varrho$ multiplicirten K mit $\overline{K}$ proportional gesetzt werden.

Dann wird wieder

$$\frac{\Sigma\overline{K\delta\varrho}}{\Sigma\overline{K}} = \delta R \qquad 9)$$

eine von $\Sigma\overline{K}$ unabhängige Grösse und man hat

$$\Sigma\overline{K\delta\varrho} = \delta R\Sigma\overline{K}; \qquad 10)$$

für eine Zustandsänderung, welche einem kleinen Zuwachs von x entspricht, können die Verschiebungen der Bahnen endliche sein, so dass dadurch $\Sigma\overline{K}$ geändert wird. Immer wird man sich dieselben aber aus solchen unendlich kleinen Verschiebungen zusammengesetzt denken können, so dass die Gesammtarbeit, welche der Aenderung von x um dx entspricht, sich durch

$$X = \int \delta R \Sigma\overline{K} \qquad 11)$$

darstellen wird, d. h. es ist für eine bestimmte Zustandsänderung bei constanter Temperatur

$$X = T \text{ const.} \qquad \text{II.}$$

Es ist X die grösste Arbeit, welche von der Wärme bei der betreffenden Zustandsänderung geleistet werden kann, da die widerstehenden Kräfte während der Verschiebungen beliebig kleiner als die K sein können, aber nicht grösser, wenn die Aenderung überhaupt vor sich gehen soll. Die Gleichung entspricht daher genau dem Clausius'schen Gesetze, welches aussagt, dass »die Arbeit, welche die Wärme bei einer Zustandsänderung thun kann, proportional ist der absoluten Temperatur, bei welcher die Aenderung geschieht«.*)

Zu der gewöhnlichen Form des zweiten Hauptsatzes der me-

*) l. c. S. 277.

chanischen Wärmetheorie gelangt man von dem Clausius'schen Gesetze aus, wenn man $\frac{dC}{dx} = o$ setzt. Es ist dann

$$\int \frac{dQ}{T} = \int \frac{X\,dx + C\,dT}{T} =$$

$$= \int dx\,.\,\text{const.} + C \int \frac{dT}{T} = o;$$

über eine geschlossene Curve integrirt.

Zu der wichtigsten Folgerung aus dem zweiten Hauptsatze gelangt man indess sehr einfach direct aus jenem Gesetze. Aus Gleichung II folgt

$$X = T\,\frac{dX}{dT} \qquad 12)$$

Es besteht aber X im allgemeinen aus zwei Theilen: aus

1) der inneren Arbeit = J, welche für die gleiche Zustandsänderung immer dieselbe bleibt. Es ist $\frac{dJ}{dT} = o$;

2) der äusseren Arbeit = W, welche meist direct gemessen werden kann.

Für den häufigsten Fall, dass ein äusserer zur Oberfläche normaler Druck zu überwinden ist, wird W = pdv und

$$\frac{dW}{dT} = \frac{dp}{dT}\,dv.$$

Es ist somit

$$X = T\,\frac{dW}{dT} \qquad 13)$$

oder in dem speciellen Falle

$$X = T\,\frac{dp}{dT}\,dv. \qquad 14)$$

Es lässt sich die bei einer Zustandsänderung zu leistende Gesammtarbeit und folglich auch die Arbeit gegen die unbekannten inneren Kräfte berechnen, wenn man die Veränderung der gegen äussere Kräfte möglichen Arbeit mit der Temperatur kennt.

Geschäftliche Mittheilungen.

Am 25. November 1870 wurde der Vorstand des Vereins für 1870—71 gewählt und zwar wie bisher

Herr Geheimerath Helmholtz zum ersten Vorsteher.
Herr Hofrath Kirchhoff zum zweiten Vorsteher.
Herr Prof. H. Alex. Pagenstecher zum ersten Schriftführer.
Herr Dr. Fr. Eisenlohr zum zweiten Schriftführer.
Herr Prof. Nuhn zum Rechner.

Als ordentliche Mitglieder wurden in den Verein aufgenommen die Herren

Professor Benecke.

Dr. C. Klein.

Dr. Nöther.

Durch den Tod verlor der Verein sein langjähriges Mitglied Herrn

Dr. B. Puchelt.

Durch Austritt die Herren

Michaëli, praktischen Arzt,

und Dr. Aug. Eisenlohr.

Durch Berufung zur Stellung eines Grossherzoglichen Leibarztes in Carlsruhe den Herrn Dr. Tenner.

Endlich verliert der Verein mit dem Ausgange dieses Winters 1870—71 seinen hochgeehrten Präsidenten Herrn Geheimerath H. Helmholtz, welcher, nachdem er vom Jahre 1858 an den Lehrstuhl für Physiologie an unserer Hochschule inne gehabt und am 14. Dezember desselben Jahres zum ersten Vorsteher des Vereins gewählt war, nunmehr den Lehrstuhl für Physik in Berlin angenommen hat. So lange auch dieser unersetzliche Verlust vorauszusehen war, so hat er doch mit nicht verminderter Schwere die Herzen aller Mitglieder getroffen. Dieselben werden dem scheidenden grossen Freunde und Lehrer ein innig dankbares Andenken bewahren.

Man bittet, wie bisher alle Zusendungen an den ersten Schriftführer Herrn Prof. H. Alex. Pagenstecher zu richten und im Nachfolgenden die Empfangsbescheinigung für die zuletzt eingegangenen erkennen zu wollen. Wir versenden an alle diejenigen Gesellschaften, welche uns mit Uebersendung von Schriften beehren, unsere Verhandlungen alsbald nach dem Erscheinen und möchten die Uebersendung unsrer Seits zugleich als Aufforderung zu regelmässigem Austausche angesehen wissen. Zur Ausfüllung etwaiger Lücken in unsern Zusendungen bitten wir immer um schleunige Anzeige, weil stets nur wenige Exemplare der zuletzt erschienenen Hefte vorräthig sind. Die beiden ersten Bände sind vollständig vergriffen.

Verzeichniss

der vom 1. Juni 1870 bis zum 1. Mai 1871 beim Vereine eingegangenen Druckschriften.

First annual report of the american museum of natural history (Newyork 1870).

I. Bericht des Vereins für Naturkunde zu Fulda 1870.

Wild, Jahresbericht des physikal. Central-Observatoriums zu Petersburg für 1869.

Bulletin de l'Académie Impér. des sciences de S. Pétersbourg XIV 4—6. XV 1—2.
Bulletin de la société Impér. des naturalistes de Moscou 1869. 4. 1870. 1.
Proceedings of the royal society of London XVIII. 117 u. 118.
18. und 19. Jahresbericht der Naturhist. Gesellsch. zu Hannover 1867—69.
Sitzungsberichte der k. k. Academie der Wissenschaften zu Wien 1870. 13—29. 1871. 1—9.
10. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde 1868/9.
Jahresbericht des physikal. Vereins zu Frankfurt a/M. 1868/9.
Journal of the Franklin Institute (Philadelphia) III. Ser. Vol. 60. 1.
55. Jahresbericht der Naturh. Gesellsch. in Emden 1869.
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Neue Folge. I.
Proceedings of the american academy of arts and sciences at Boston VIII 1—136.
Proceedings of the Boston society of natural history XII end XIII 1—14 sheet.
L. Agassiz: Address on the centenial anniversary of the birth of Humboldt.
Contributions to the fauna of the Gulf stream.
Von der Smithsonian society: Annual report for 1868.
J. Dean: Medulla oblongata and trapezium.
Vom department of agriculture of the united states:
Annual report for 1868.
Monthly reports for 1869.
S. L. Abbot: Report on asiatic cholera.
G. Hinrichs: Contributions to molecular science 1 u. 2.
the spectra, natural classification of the nlements.
the lilics, Grundriss der Atommechanik; Résumé français de l'atoméchanique.
Jahreshefte des naturw. Vereins zu Lüneburg IV 1868 u. 1869.
Jahresbericht der Gesellschaft für Natur u. Heilkunde in Dresden Juni 1869—Mai 1870.
Sitzungsberichte der k. bayerischen Academie d. W. zu München 1870. I 2—4. II 1—3.
Von derselben: A. Vogel Entwicklung der Agrikulturchemie 1869.
C. F. Meissner Denkschrift auf C. F. Ph. v. Martins.
C. A. Zittel Denkschrift auf E. E. H. v. Mayer.
de Colnet d'Huart: Memoire sur la théorie mathematique de la chaleur et de la lumière, Luxemburg 1870.
Mittheilungen des naturw. Vereins für Steiermark II 2. 1870.
Sitzungsberichte des Vereins der Aerzte in Steiermark VII. 1869/70.
Giuseppe Bellucci: Sull' Ozono, Prato 1869.
Berichte über die Verhandl. der K. Sächs. Gesellsch. der Wissenschaften zu Leipzig. Math. Physik. Classe 1869 2—4. 1870 1—2.

Von der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft: Sitzungsberichte III H. 1.

Archiv der Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands I Ser. IV. VI 1. II Ser. VII 1 u. 2.

Beleuchtung des Gutachten v. Pettenkofers über das Canalisationsprojekt zu Frankfurt a/M.

Mittheilungen aus dem naturw. Verein von Neuvorpommern und Rügen II. 1870.

Bericht über die Thätigkeit der S. Gallischen Naturw. Gesellschaft 1868/69.

2. Jahresbericht des Annaberg-Buchholzer Vereins für Naturkunde 1870.

Koldewey und Petermann: 1. deutsche Nordpolexpedition.

Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich XIV.

Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur:

Naturwissensch. u. Medizin 1869 u. 1870.

Philos. Histor. 1870.

Jahresbericht. 47.

Sitzungsberichte der Isis 1870. 2 u. 3.

Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt 1870.

Vom Naturforscher-Verein zu Riga: Correspondenzblatt 18.

Denkschrift zur Feier seines 25jährigen Bestehens 1870.

Denkschrift der Gesellsch. für Geschichte u. Alterthumskunde der Ostsee (W. v. Gutzelt: Geschichte der Forschungen über die Phosphorite).

Von der Senckenbergischen Gesellschaft in Frankfurt a/M. Bericht 1869/70.

Abhandlungen VII 3 u. 4.

Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen 2. 1867—1870.

Mor. Stransky: Grundzüge zur Analyse der Molekularbewegung I u. II. je 2 Expl.

C. Dammann: Nationale von 20 Africanern.

Correspondenzblatt des Zoolog. Mineralog. Vereins zu Regensburg 24. Jahrg.

Von der k. Akademie van Wetenschapper in Amsterdam:

Verslaagen en Mededeelingen: Afdeeling Natuurkunde: tweede reeks: vierde deel.

Processe Verbaal van de gewone Vergaderingen: mei 1869—April 1870.

Druck von G. Mohr in Heidelberg.

Verhandlungen
des
naturhistorisch-medizinischen Vereins
zu Heidelberg.

Band V.

V.

Mineralogische Mittheilungen des Herrn Dr. C. Klein am 16. Juni 1871.

(Das Manuscript wurde am 19. Juni eingereicht.)

1. Fahlerz von Horhausen bei Neuwied.

Durch die Gefälligkeit des Hrn. H. Heymann in Bonn erhielt ich eine grössere Auswahl sehr schöner Fahlerze dieses Vorkommens. Es ist in der That eine Freude, diese Krystalle zu sehen: sie sind schwarz von Farbe, meist rundum ausgebildet und gehören mit zu dem Vollendetsten, was man in Bezug auf Schönheit und Glanz der Flächen sehen kann. Ihre Grösse schwankt von 5 Mm. bis zur Grösse eines Stecknadelknopfes; der Messung sind auch die kleinsten Flächen zugänglich, weil eben und spiegelnd. Die Krystalle kommen aufgewachsen in Begleitung von Eisenspath, Quarz, Bleiglanz, rother Blende und Kupferkies vor. Es wurden folgende Gestalten beobachtet:

$$+\frac{202}{2},\ +\frac{0}{2},\ +\frac{404}{2},\ +\frac{{}^{3}/_{2}0}{2},\ \infty 0,\ \infty 0 \infty,\ -\frac{202}{2},$$

$-\frac{0}{2}$, $-\frac{404}{2}$, $\infty 03$; selten, besonders da, wo $-\frac{0}{2}$ fehlt, auch $-\frac{{}^{3}/_{2}0}{2}$.

$$\text{Gemessen } \infty 0 \infty : +\frac{404}{2} = 160^{0}\,35'$$

$$\infty 0 \infty : -\frac{404}{2} = 160^{0}32'$$

Dieser Winkel ist nach Rechnung $= 160^{0}31'43''$.

Gemessen ferner $\infty 0 \infty : \infty 0 \infty = 161^{0}30'$

Berechnet $= 161^{0}33'54''$.

$\pm\frac{{}^{3}/_{2}0}{2}$ waren aus Zonen bestimmbar, indem sie von $+\frac{0}{2} : \infty 0 : -\frac{0}{2}$ liegend, ein jedes die zwölf kürzeren Kanten von $+\frac{202}{2}$ sowohl, als auch von $-\frac{202}{2}$ gerade abstumpfen.

Man kann sich vom Habitus der Krystalle leicht eine getreue Vorstellung verschaffen, wenn man die Figur 234 bei Naumann, Lehrb. d. rein. und angew. Krystallographie 1830, Tafel 12 vergleicht. In der That fehlen dort nur die an unseren Krystallen vorhandenen Flächen von $-\frac{O}{2}$, $+\frac{4O4}{2}$, $-\frac{4O4}{2}$, $-\frac{{}^3/_2O}{2}$, von denen $+\frac{4O4}{2}$ freilich fast immer zu beobachten ist, während $-\frac{4O4}{2}$, $-\frac{O}{2}$ schon seltener sind, diess aber noch in viel höherem Grade von $-\frac{{}^3/_2O}{2}$ gilt. ∞O3 herrscht bei unseren Krystallen nie so stark vor, als in der Naumann'schen Figur dargestellt.

Die Gestalt $-\frac{4O4}{2}$ ist von Hessenberg, Min. Not. 1861, p. 36, am Fahlerz von Kahl erkannt worden und die Angabe 4—4 bei Dana, Min. 1868, p. 10 bezieht sich hierauf. Es wären somit der Gegenkörper $+\frac{4O4}{2}$, ferner $-\frac{{}^3/_2O}{2}$ neu.

Was die Flächenbeschaffenheit anlangt, so sind die holoëdrischen und negativ hemiedrischen Gestalten fast immer glatt. Von den positiven Hemiedern begegnete ich $+\frac{4O4}{2}$ stets parallel der Combinationskante zu ∞O∞ gestreift, diese Streifung erstreckt sich zuweilen auch auf $+\frac{O}{2}$ und $+\frac{2O2}{2}$. $+\frac{{}^3/_2O}{2}$, welches die 12 kürzeren Kanten von $+\frac{2O2}{2}$ gerade abstumpft, divergirt öfters nach ∞O zu und bildet eine Scheinfläche, deren Treppenbildung man aber mit einer guten Loupe sofort erkennt.

2. Sapphir von Ceylon.

Durch die Gefälligkeit des Herrn Prof. Blum bin ich im Stande gewesen, mehrere Sapphirkrystalle, dem Minaralienkabinet hiesiger Universität gehörend, zu untersuchen. Unter denselben nehmen zwei Krystalle das Interesse besonders in Anspruch. Der eine bietet die Combination:

$$\infty P2,\ {}^4/_3P2,\ +R,\ oR,\ {}^{14}/_3P2$$

dar, bei dem anderen herrscht letztere Pyramide vor und er zeigt die Flächen:

$${}^{14}/_3P2,\ {}^4/_3P2,\ +R,\ +{}^7/_2R,\ -{}^7/_2R,\ oR.$$

Von diesen Gestalten sind ${}^{14}/_3P2$, $\pm{}^7/_2R$ neu. — Zur Ableitung des Zeichens der Pyramide ${}^{14}/_3P2$, die mit ${}^4/_3P2$ horizontale Combinationskanten bildet, wurden gemessen:

Krystall No. I oR : $^{14}/_3$P2	(nur eine Fl. messbar)	$= 98^0 53'$
Krystall No. II oR : $^{14}/_3$P2	(erste Fläche)	$= 98^0 56'$
„ „ „ „	(zweite Fl., der ersten anlieg.)	$= 98^0 54'$
„ „ „ „	(dritte Fl., der zweit. anlieg.)	$= 98^0 53'$
„ „ „ „	(vierte Fl., der dritten anlieg.)	$= 98^0 54'$
	Mittel	$= 98^0 54'$

Nach Rechnung ist oR : $^{14}/_3$P2 $= 98^0 56' 7''$

Die Rhomboëder, welche ziemlich im Gleichgewicht auftreten, sind in ihrem Zeichen dadurch bestimmt, dass ihre Flächen die Polkanten von $^{14}/_3$P2 gerade abstumpfen. Entwirft man eine Projection der Flächen der beiden Krystalle auf oR, so liegt, auf der Zwischenaxe b′, die Sectionslinie der Fläche eines positiven Rhomboëders, mit den Sectionslinien der Flächen von c : $^6/_{14}$a : $^3/_{14}$a′ : $^6/_{14}$a″ und c : —$^6/_{14}$a : $^3/_{14}$a″ : $^6/_{14}$a′ in einer Zone. Der Abstand dieses Zonenpuncts vom Mittelpunct ist nun zu finden; man erfährt ihn leicht, wenn man auf das vollständige Weiss'sche Flächenzeichen:

$$c : \frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu + \mu} : \frac{a'}{\nu} : \frac{b'}{2\nu - \mu} : \frac{a''}{\nu - \mu} : \frac{b''}{\nu - 2\mu}$$

übergeht und sich danach das specielle Zahlenzeichen von $^{14}/_3$P2, nämlich:

$$c : \frac{a}{^{14}/_6} : \frac{b}{^{42}/_6} : \frac{a'}{^{14}/_3} : \frac{b'}{^{42}/_6} : \frac{a''}{^{14}/_6} : \frac{b''}{o}$$

bildet. Besagter Abstand auf b′ bestimmt sich dann zu $\frac{b'}{7}$ und man erhält zur Bestimmung der Axenschnitte der Sectionslinie des gesuchten Rhomboëders, welche Linie der Axe a . . . — a parallel geht, die Gleichungen:

$$\mu = o$$
$$2\nu - \mu = 7$$

Durch Adition $2\nu = 7$, $\nu = {}^7/_2$.

Hieraus construirt sich das vollständige Zahlenzeichen des betreffenden Rhomboëders zu:

$$c : \frac{a}{o} : \frac{b}{^7/_2} : \frac{a'}{^7/_2} : \frac{b'}{7} : \frac{a''}{^7/_2} : \frac{b''}{^7/_2},$$

welches dann leicht in das einfachere:

c : $^2/_7$a′ : $^2/_7$a″ : ∞a $= + {}^7/_2$R übergeht.

Das negative Rhomboëder, welches gleichfalls die Polkanten von $^{14}/_3$P2 gerade abstumpft, bestimmt sich auf ganz ähnliche Art zu —$^7/_2$R.

Nimmt man mit Kokscharow (Mat. z. Min. Russl. B. I, p. 23) die Hauptaxe c des Korunds = 1,36289 an, so berechnen sich nachfolgende Winkel, denen die durch Messung erhaltenen zur Seite gestellt sind:

Winkel von	Berechnet	Gemessen
oR : $^{14}/_3$P2	98°56′ 7″	98°54′
$^4/_3$P2 : $^{14}/_3$P2	160° 6′40″	160° 2′
∞P2 : $^{14}/_3$P2	171° 3′53″	
$^{14}/_3$P2 : $^{14}/_3$P2 Polkanten	120°48′ 4″	120°42′
$^{14}/_3$P2 : $^{14}/_3$P2 Randkanten	162° 7′46″	
$^7/_2$R : $^{14}/_3$P2	150°24′ 4″	150°22′
$^7/_2$R : oR	100°17′24″	
$^7/_2$R : $^7/_2$R Polkanten	63° 7′ 8″	
$^7/_2$R : $^7/_2$R Randkanten	116°52′52″	

Was die Beschaffenheit der Flächen anlangt, so ist:

∞P2, gestreift, gefurcht und geknickt, parallel den Combinationskanten zu oR. Der Glanz ist lebhaft. Die Flächen geben Doppelbilder.

$^4/_3$P2, selten glänzend, meist rauh und glanzlos.

+ R, desgleichen.

$^{14}/_3$P2, theilweise glatt und glänzend, oft rauh und ohne Glanz.

± $^7/_2$R, matt, nur bei sehr starker Beleuchtung messbar, dann aber, weil eben, distincte Reflexe gebend.

oR, glatt und vortrefflich spiegelnd.

Zum Schlusse sei es gestattet, die am Korund vorkommende, reiche Entwickelung der Pyramiden zweiter Ordnung übersichtlich zu vereinigen und die durch diese Pyramiden bestimmten, die Polkanten gerade abstumpfenden und in den Polkanten verhüllt liegenden Rhomboëder anzuführen.

	Gerade abst. Rhomb.	Verb. Rh.
Erste Gruppe.		
$^4/_3$P2 = c : $^6/_4$a : $^3/_4$a′ : $^6/_4$a″	± R,	± 2R
$^8/_3$P2 = c : $^6/_8$a : $^3/_8$a′ : $^6/_8$a″	± 2R,	± 4R
$^{16}/_3$P2 = c : $^6/_{16}$a : $^3/_{16}$a′ : $^6/_{16}$a″	± 4R,	± 8R
Zweite Gruppe.		
$^{14}/_9$P2 = c : $^{18}/_{14}$a : $^9/_{14}$a′ : $^{18}/_{14}$a″	± $^7/_6$R,	± $^7/_3$R
Dritte Gruppe.		
2P2 = c : a : $^1/_2$a′ : a″	± $^3/_2$R,	± 3R
4P2 = c : $^1/_2$a : $^1/_4$a′ : $^1/_2$a″	± 3R,	± 6R
8P2 = c : $^1/_4$a : $^1/_8$a′ : $^1/_4$a″	± 6R,	± 12R
Vierte Gruppe.		
$^7/_3$P2 = c : $^6/_7$a : $^3/_7$a′ : $^6/_7$a″	± $^7/_4$R,	± $^7/_2$R
$^{14}/_3$P2 = c : $^6/_{14}$a : $^3/_{14}$a′ : $^6/_{14}$a″	± $^7/_2$R,	± 7R
$^{28}/_3$P2 = c : $^6/_{28}$a : $^3/_{28}$a′ : $^6/_{28}$a″	± 7R,	± 14R.

Indem ich auf die schönen Beziehungen, die sich zwischen den Pyramiden und ihren Rhomboëdern offenbaren, an dieser Stelle nicht näher eingehen will, möchte ich nur noch die Aufmerksamkeit auf die von Kokscharow, Mat. z. Min. Russl. Bd. 1, p. 25 eingeführte Pyramide 9P2 lenken, welcher vielleicht besser das Zeichen $^{28}/_3$P2 zukommt, trotzdem letzteres scheinbar minder einfach ist. Aber, wie man sieht, entspricht $^{28}/_3$P2 sehr schön dem dritten Glied der letzten Gruppe und die Resultate der Messungen lassen sich sehr gut mit dem neuen Zeichen in Einklang bringen.

Kokscharow gibt nach Messung:

9P2 : oR = 94°35′

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 94°39′39″. D = +0°4′39″

Für $^{28}/_3$P2 : oR ist der Winkel nach Rechnung = 94°29′42″. D = −0°5′18″

Ferner gibt Kokscharow nach Messung 9P2 : $^4/_3$P2 = 155°45′

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 155°50′12″. D = +0°5′12″

Für $^{28}/_3$P2 : $^1/_3$P2 ist der Winkel nach Rechnung = 155°40′15″. D = −0°4′45″

Erstere Messung spricht etwas weniger, letztere etwas mehr zu Gunsten von $^{28}/_3$P2. Da nun Kokscharow selbst sagt: »Diese durch Messung erhaltenen Resultate können nicht mehr als approximativ betrachtet werden«, so ist es wohl erlaubt, aus ihnen ebensowohl $^{28}/_3$P2, als auch 9P2 abzuleiten. Was aber noch sehr für $^{28}/_3$P2 spricht, ist die Einfachheit seiner zwei Rhomboëder gegenüber denen, die 9P2 bedingt:

	Gerade abst. Rh.		Verh. Rhomb.
$^{28}/_3$P2 = c : $^6/_{28}$a : $^3/_{28}$a′ : $^6/_{28}$a″	± 7R	—	± 14R
9P2 = c : $^2/_9$a : $^1/_9$a′ : $^2/_9$a″	± $^{27}/_4$R	—	± $^{27}/_2$R.

Der Randkantenwinkel würde für $^{28}/_3$P2 betragen 171° 0′36″, dagegen ist er für 9P2 170°40′42″.

Im Polkantenwinkel ist die Differenz natürlich viel geringer:

$^{28}/_3$P2 = 120°12′12″

9P2 = 120°13′ 8″.

Ich darf vielleicht hoffen, dass H. v. Kokscharow in der Fortsetzung seines geschätzten Werkes, der Materialien zur Mineralogie Russlands, seine entscheidende Ansicht über diesen Punct aussprechen werde.

Vortrag des Herrn Dr. A. Horstmann: »Zur Theorie der Dissociation« am 30. Juni 1871.

Zwei Wege wurden bisher von mir eingeschlagen, um den Zusammenhang aufzufinden, welcher bei Dissociationserscheinungen zwischen der Temperatur und den andern in Betracht kommenden Grössen (Grad der Zersetzung, Zersetzungstension u. s. w.) stattfinden muss. Der eine beruhte auf einer Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung*), der andere benutzte direkt die Formeln der mechan. Wärmetheorie.**)

Beide führen nicht unmittelbar zum Ziele in einem Fall, über welchen H. St. Claire Deville vor einiger Zeit numerische Beobachtungsdaten veröffentlicht hat, bei der Einwirkung von Wasserdampf auf Eisen***): der erste nicht, weil bei dem verschiedenen Aggregatzustand der reagirenden Körper nur eine beschränkte Anzahl von Molecülen, welche nach unbekanntem Gesetz mit der Temperatur wechselt, sich an der Reaction betheiligt; der zweite nicht, weil bei Reaction keine Volumänderung eintritt.†) Ich will zeigen wie man hier zu einem befriedigenden Resultate gelangen kann.

Bezüglich der Art, wie die betreffenden Versuche angestellt sind, verweise ich auf die Abhandlung und bemerke nur, dass sich in einem abgeschlossenen Gefässe über dem Eisen und Eisenoxyd zwischen dem Partialdruk des Wasserdampfs und des Wasserstoffs ein bestimmtes Verhältniss herstellt, welches von der Temperatur abhängig, von der Menge des Eisens und Eisenoxyds und von dem absoluten Druck der Gase aber, soweit die Genauigkeit der Versuche reicht, unabhängig ist. Die folgende Zusammenstellung enthält die Beobachtungsresultate, soweit sie hier in Betracht kommen. Es bezeichnet darin p_1 den Partialdruck des Wasserstoffs und p_2 den Partialdruck des Wasserdampfes.

Tabelle I.

Temp.	p_1	p_2	$p_1:p_2$	p_1	p_2	$p_1:p_2$	p_1	p_2	$p_1:p_2$
200°	95,9mm	4,6mm	20,85	—	4,6mm	—	195,3mm	9,7mm	20,13
265	64,2	„	13,96	—	„	—	219,4	15,7	13,97
360	40,4	„	8,78	44,2mm	„	9,61	76,3	9,5	8,03
440	25,8	„	5,61	27,3	„	5,93	57,9	10,1	5,73
860	12,8	„	2,87	13,3	„	2,89	23,9	13,0	1,84
1040	9,2	„	2,00	8,9	„	1,93	19,1	12,7	1,50
1600	5,1	„	1,11	5,1	„	1,11	11,7	16,3	0,72

*) Diese Berichte I. 210.

**) Ann. Ch. Ph. VIII. Suppl. Bd. 112.

***) Compt. rend.

†) Vgl. a. a. O. S. 131.

Tabelle II.

Temp.	Mittel. $p_1 : p_2$	Rechnung. $p_1 : p_2$
200°	20,49	23,07
265	13,96	14,01
360	8,62	8,11
440	5,75	5,75
860	2,34	2,08
1040	1,74	1,65
1600	0,92	1,05

Das Zustandekommen eines constanten Verhältnisses zwischen H_2 und H_2O bei constanter Temperatur erklärt sich, wie bei allen Dissociationserscheinungen, durch die Pfaundler'sche Hypothese, es werden in gleicher Zeit ebensoviel Wassermolecüle zersetzt als gebildet. Es ist nämlich die Zahl der H_2-Molecüle, welche in der Zeiteinheit auf das Eisenoxyd treffen, nach der dynamischen Gastheorie, proportional mit dem Partialdruck p_1 des Wasserstoffs. Von diesen wird ein von der Temperatur abhängiger Bruchtheil wirklich oxydirt. Die Zahl der entstehenden H_2O-Molecüle lässt sich daher darstellen durch $k_1 p_1$, wenn k_1 eine Function der Temperatur ist. In derselben Weise soll p_2 den Partialdruck des Wasserdampfes und $k_2 p_2$ die Zahl der H_2O-Molecüle, welche in der Zeiteinheit reducirt werden, darstellen. War im Anfang eines der beiden Gase im Ueberschuss vorhanden, so vermehrt sich der Partialdruck des andern so lange, bis $k_1 p_1 = k_2 p_2$; oder $\frac{p_1}{p_2} = \frac{k_2}{k_1}$ geworden ist.

Man kann sich nun vorstellen, dass im Momente der Umsetzung bei beiden Reactionen eine moleculare Verbindung $feOH_2$ entsteht, welche aber sofort wieder zerlegt wird und zwar je nach der Temperatur und anderen unbekannten Umständen, entweder in fe und H_2O oder in $feO + H_2$. Existirte diese Verbindung wirklich, so müsste sowohl der Druck des Wasserstoffs als der des Wasserdampfes nach demselben Gesetze mit steigender Temperatur zunehmen, wie es für den Druck der Kohlensäure aus kohlensaurem Kalk von den Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie gefordert wird.*)

Nimmt man nun an, dass jenes Gesetz auch noch in unserm Falle gilt, wo die moleculare Verbindung nur vorübergehend existirt, so kann man angeben, wie sich das Verhältniss $p_1 : p_2$ mit der Temperatur ändern muss.

---

*) Vgl. a. a. O. S. 131 ff.

Nach Gleichung III. (S. 131) der angeführten Abhandlung nimmt der Druck eines Gases, welches durch die Wärme bei der absoluten Temperatur T aus einer solchen Verbindung frei gemacht wird, um

$$dp = dT \frac{Q}{AT\delta v}$$

zu, wenn die Temperatur um dT steigt. A bedeutet in dieser Gleichung das mechanische Aequivalent der Wärme; δv das Volum des freiwerdenden Gases und Q die zur Zersetzung verbrauchte Wärmemenge. δv ist gleich gross, ob Wasserstoff oder Wasser frei gemacht wird. Ueber die Grösse von Q in beiden Fällen gibt uns die Verbrennungswärme Aufschluss. Bei der Verbindung von 16 Gewichtstheilen Sauerstoff mit Eisen werden . . 66100 Cal. entwickelt, mit Wasserstoff zu Wasserdampf dagegen nur 59200 Cal.,
die Differenz von . . . . 6900 Cal.
wird daher mehr verbraucht, wenn H_2O, als wenn H_2 aus der Verbindung $feOH_2$ losgerissen wird. Q und folglich auch dp ist grösser für den Wasserdampf; p_2 wächst rascher als p_1. Das Verhältniss $p_1 : p_2$ muss mit steigender Temperatur abnehmen, wie die Erfahrung bestätigt.

Mit Hülfe von Gleichung IV. (S. 121 der angef. Abh.) lässt sich die Beziehung zwischen Druck und Temperatur genauer verfolgen. Dieselbe lautet:

$$U = A\left(T \frac{dp}{dT} - p\right) \delta v;$$

worin U die bei der Zersetzung zu innerer Arbeit verbrauchte Wärmemenge bezeichnet.

Nimmt man an, dass sich diese nicht mit der Temperatur ändert, und setzt man

$$\delta v = s_0 \frac{760}{273} \cdot \frac{T}{p} = R \frac{T}{p};$$

worin s_0 das Volum eines Moleculargewichtes H_2 oder H_2O bedeutet, so folgt aus jener Gleichung durch Integration

$$\lg \frac{p}{T} = C - \frac{U}{AR} \cdot \frac{1}{T};$$

worin C eine unbekannte Constante ist.

Diese Beziehung gilt nach der Voraussetzung für beide Gase. Unterscheidet man die auf Wasserstoff und Wasserdampf bezüglichen Grössen, wie oben durch die Indices 1 und 2, setzt dieselben ein und zieht die entstehenden Gleichungen von einander ab, so ergibt sich, da $R_1 = R_2$ ist,

$$\lg \frac{p_1}{p_2} = C - \frac{U}{AR} \cdot \frac{1}{T};$$

wenn $C_1 - C_2 = C$ und $U_1 - U_2 = U$ gesetzt wird. Aus zwei Beobachtungen lassen sich die beiden unbekannten Constanten U und C bestimmen. Dann gibt jene Gleichung für jede Temperatur

die Werthe von $\frac{p_1}{p_2}$. Die Tabelle vergleicht das Resultat einer solchen Rechnung mit dem Mittel aus den beobachteten Werthen und zeigt, wie man sieht, eine sehr gute Uebereinstimmung.

U ergibt sich gleich — 3900 $^{cal.}$; es stellt die Wärmemenge dar, welche mehr verbraucht wird, wenn H_2, als wenn H_2O frei gemacht wird, und müsste nach den Angaben über die Verbrennungswärmen gleich — 6900 ^{Cal} sein.

Der Unterschied übersteigt nicht die Fehlergrenzen, welche durch die Unsicherheit in den Bestimmungen der Verbrennungswärmen einerseits und des Verhältnisses $\frac{p_1}{p_2}$ andererseits bedingt sind. Man muss sich damit begnügen, dass beide Grössen dasselbe Vorzeichen haben und von derselben Ordnung sind.

Vortrag des Herrn Prof. H. A. Pagenstecher: »Ueber Echinococcus bei Macropus major«, am 21. Juli 1871.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Die Säugethiere, bei welchen nach den Notizen namentlich von Diesing 1851, Huxley 1852, Davaine 1860, Leuckart 1863, Cobbold 1864 Echinokokken im Blasenwurmzustand gefunden worden sind, lassen sich in folgende Gruppen ordnen:

1. Primaten: Mensch —.
   Affen der alten Welt: Macacus cynomolgus, Macacus silenus, Inuus ecaudatus.
2. Raubthiere: Mehrere Katzenarten (Cobbold sagt nicht welche).
3. Hufthiere:
   a. Paarzeher:
      α. Wiederkäuer: Rind, Schaf (Ovis aries und ammon), Mähnenschaf (Ammotragus tragelaphus), Ziege, Gemse, Antilope (unbestimmt welche Art), Giraffe, Reh, Kamel, Dromedar.
      β. Nicht wiederkauende: Schwein.
   b. Einhufer: Pferd, Zebra, Esel.
3. Nagethiere: Eichhorn.
4. Beutler: Känguruh (unbestimmt welche Art).

Dazu kommt dann noch das durch v. Siebold angegebene Vorkommen beim Truthahn.

Während wir in einigen Fällen eine ausgezeichnete Exklusivität von Eingeweidewürmern in Betreff der Wirthe, auf welche ich z. B. 1857 mit Rücksicht auf die Trematoden unsrer Frösche hinwies, in andern Fällen eine Verbreitung nur auf eine Gruppe sehr nahe verwandter Wohnthiere finden, haben wir also bei Echino-

coccus eine aussergewöhnliche Breite des Vorkommens, ähnlich wie etwa bei der Trichine.

Dieselbe fällt namentlich von dem Augenblicke an schwerer in die Wagschale, dass die spezifische Identität der Parasiten bei solcher weiten Verbreitung angenommen werden muss und die ältere Unterscheidung mehrerer Arten, namentlich die in E. hominis s. altricipariens und E. veterinorum s. scolicipariens Küchm., wie das Leuckart bewiesen, unhaltbar und ebenso der E. multilocularis nur als eine vielleicht von Besonderheit der Lokalität aufgedrängte Gestaltungseigenthümlichkeit erscheint.

Von besonderm Interesse ist dabei, dass der Parasit auch in Beutelthieren sich zu entwickeln vermag, einer in den meisten Provinzen erloschenen Säugergruppe, allerdings nicht ohne Parallele, da für das Distoma hepaticum der Wiederkäuer wie das Vorkommen beim Menschen so auch das bei Macropus giganteus berichtet wird.

Es ist, wie es scheint, bisher Echinococcus nur einmal bei Beutlern beobachtet worden, in dem Falle, welcher von Davaine mitgetheilt wird. Rayer hatte bei einem Känguruh eine Cyste mit vielen Tochterblasen also den E. altriciparieus Küchm. gefunden. Das Object kam in die Hände von Davaine selbst, der uns jedoch weder eine Artbestimmung des Wirthes noch weitere Mittheilungen über den Parasiten gegeben hat.

Wir erhielten nun am 5. Juli 1871 ein Tags zuvor im Kölner zoologischen Garten gestorbenes, ziemlich ausgewachsenes und mit einem ausgetragenen Uterinfötus trächtiges Weibchen vom Riesenkänguruh, Macropus major Shaw, welches ebenfalls und zwar in einem sehr bedeutenden Grade an Echinococcus erkrankt war.

Alle als Echinococcusblasen erweislichen Geschwülste sassen im Brustraum. Eine Geschwulst von der Grösse einer Kinderfaust, welche am Mesenterium befestigt war und eine sogenannte Tuberkelmasse enthielt, in der Mitte mit einem Haselnuss grossen höckrigen Kalkkern, in der Peripherie mit stinkender Eiterung, liess, wenn auch Spuren einer den Echinococcusblasen ähnlichen Bildung von Häuten, doch weder in der Beschaffenheit solcher noch in der Anwesenheit ausgefallner Haken irgend einen sichern Beweis über eine entsprechende Entstehung ersehen.

Im Thorakalraum sassen die Blasen theils in der Substanz der Lunge, sei es an der äussern, sei es an der medianen Oberfläche derselben flach prominirend, theils aber in der Pleuralhöhle, in welcher sie besonders an der Spitze der linken Lunge eine mit fadenförmigen, netzartig verstrickten Adhäsionen befestigte Traube bildeten und zerstreut auch am Herzbeutel und der Zwerchfellfläche gefunden wurden.

In sehr auffälliger Weise stand der Umfang der rechten Lunge gegenüber der der linken zurück, welch letztere im Ganzen mindestens ein dreifaches Volumen hatte und namentlich im untern

Lappen sehr ausgedehnt war, während doch beide Lungen in gleichem Grade und so auffällig, wie ich das sonst nie gesehen habe, hepatisirt waren. Es wird wohl dieser Prozess erst und zwar ziemlich viel früher den untern Lappen der rechten Lunge ergriffen und die linke dadurch Anfangs eine ausgleichende Ausdehnung erfahren haben.

Unter der pleura pulmonalis lag stellenweise eine schwache Schicht trüben Exsudats; ein Erguss in die Pleurahöhle oder andere Adhäsionen als jene fadenförmigen der Blasen selbst waren nicht vorhanden. Auch war nirgends ein Durchbruch in die Pleurahöhle oder auch gegen die Bronchien hin entstanden.

Ein Blutgerinnsel im Kehlkopf wird hergerührt haben von einer schweren Beschädigung des Vorderkopfs, mit der man den Leiden des Thieres ein Ende gemacht zu haben scheint. Eine bestimmte Auskunft darüber wie über die Erkrankung und Trächtigkeit betreffende Fragen haben wir nicht erhalten.

Die grösste Echinococcusblase, etwa einem Hühnerei gleichkommend, sass in der Wurzel des untern Lappens der rechten Lunge und hatte wohl dessen Verkümmerung veranlasst. In einer glattwandigen Caverne gelegen barg sie eine sehr grosse Menge von dicht auf einander gepressten und zusammenklebenden Tochterblasen mit zahlreichen Köpfen. Die Blasen enthielten demnach wenig Flüssigkeit und würden bei starker Füllung ein viel grösseres Gesammtvolumen beansprucht haben.

Die linke Lunge enthielt fünf Blasen, bis zur Grösse einer Wallnuss, mehr oberflächlich, beziehungsweise in der Spitze gelegen und vielleicht dadurch von geringerm Einfluss auf die Lunge selbst, ebenfalls in jeder Beziehung gereift, so weit sie der Untersuchung geopfert wurden.

Die Zahl der über der Spitze dieser Lunge zusammengedrängten Blasen betrug mehr als dreissig, wobei die Grösse von der eines Hirsekorns und einer Erbse bis zu Haselnuss und Wallnuss sich erhob. Indem in ihnen der Prozess der Blasennenbildung sehr stark war, zeigten sie vielfach einen gänzlich acephalen Zustand.

Eine am Zwerchfell befestigte Blase von sanduhrförmiger Gestalt war in ihren Wänden besonders hart verkalkt. Die Köpfchen waren in ihr ausgezeichnet vertreten.

Zoologisch wichtig erschien nun in diesem Falle die Untersuchung über die spezifische Identität des Echinococcus des Känguruh mit dem des Menschen, der Wiederkäuer und der Schweine. Für dieselbe bot sich der Weg des genauen Vergleichs des Baus und der des Fütterungsversuchs.

In Betreff des Baues haben wir Folgendes zu berichten.

Die Köpfchen sassen zu einem bis vieren und fünfen in ihren Bläschen und maassen im eingezognen Zustande bei stumpfovaler, selbst herzförmiger Gestalt etwa 0,16 mm. Länge auf 0,14 mm. grösste Breite. Haken wurden von mir 39—43, von dem Praktikanten im

Institute Herrn Thüngel auch nur 86 gezählt und es maassen die weitest vorgeschrittnen 0,021 mm. an Gesammtlänge. Der Durchmesser der Saugnäpfe betrug 0,06 mm., der der geschichteten Kalkkörper bis zu 0,012 und es waren der letzteren in der Regel etwa vierzig auf ein Köpfchen gebildet. Die Gefässe waren deutlich.

Nachdem Leuckart bewiesen hat, dass gegenüber dem Tänienstande die scolices eine geringere Hakengrösse aus Unfertigkeit besitzen, erscheinen alle oben gemachten Angaben und gegebenen Messungen in Uebereinstimmung mit dem gemeinen Echinococcus und solche Stücke, die wir aus dem Rinde, und Haken, die wir aus einer alten Lebercyste des Menschen besitzen, bieten denn auch nichts was der spezifischen Identität wiederspräche.

In Cysten, welche auch nur sehr kurze Zeit, geschlossen, in etwas Wasser gelegen hatten, hatten sich die Stielchen der meisten Köpfchen gelöst.

Eine grosse Anzahl Blasen wurde alsbald nach der Sicherstellung des Charakters am 6. Juli Nachmittags an zwei junge Hunde von kleiner Race verfüttert, und zwar noch bevor es sich ergeben hatte, dass eine Menge Cysten acephal waren, was seiner Zeit in Betreff der etwaigen Fütterungsergebnisse Besorgnisse zu erregen im Stande war. Diese Fütterung fand also mindestens 48 Stunden nach dem Tode des Wohnthieres statt. Die Witterung war verhältnissmässig kühl gewesen, so dass die Fäulnisserscheinungen noch keinen hohen Grad erreicht hatten.

In Erwartung der Erfolge beschäftigten wir uns noch mit der histologischen Untersuchung und der Frage der Bildung der Tochterblasen.

In dieser Beziehung glaube ich zunächst über die zwei blasenbildenden Gewebe, die Cutikularhaut und die Parenchymschicht Folgendes sagen zu können:

Eine Bildung von Köpfchen oder auch schon der Zellhaufen, aus welchen die köpfchenbildenden Bläschen hervorgehen werden, ist abhängig von der Ausbildung der Parenchymschicht mit Sternzellen, Körnchenzellen und dem namentlich ausgezeichneten Netze von Fasern. Wo bei gewissen Imbibitionen sich die Parenchymschicht von der Cuticularhaut ablöst, haften stellenweise diese Fasern noch an und hindern, selbst angespannt, die gänzliche Lösung des Zusammenhangs.

Wo dagegen die Blasen acephal geblieben waren und auch die Köpfchenbildung nicht eingeleitet war, habe ich diese Parenchymschicht wenigstens in ihrer Vollendung und namentlich die Fasern nicht gefunden, und hat es mir nicht geschienen, dass es sich hier nur um postobitale Aenderungen handele, deren Bedeutung nach Leuckart für die Eigenschaften der Gewebe allerdings von ähnlicher Tragweite zu sein scheint wie für das Verbleiben der Köpfchen in ihrer Lage.

Auf der andern Seite erscheinen mir die einzelnen Zwiebel-

häuten ähnlichen Lagen der Cuticularhaut nicht blosse Sekretschichten, sondern so geordnet, dass für jede glashelle Sekretschicht immer auch ein Theil der Membran, welche bei ihrer Bildung funktionirt hat, in Form einer feinkörnigen Schicht mit abgehoben wird. Es würde also auf der ursprünglichen Embryonalhaut eine Zeit lang mehr aussen die Abhebung von Cutikularschichten, später innen die Bildung der Parenchymschicht stattfinden.

So erklärt sich dann leicht die Bildung von Tochterblasen zwischen den Lagen der Cutikularschicht, wie ich solche auch in minimalen Grössen mit eignen koncentrischen Cutikularlagen gesehen habe und welche sich dann allmälig zum Bilde des höckrigen Aufsitzens und der Isolirung entwickeln. (Echin. granulosus.)

Die mehrfach gebotenen blumenkohlartigen Exkrescenzen gehören lediglich der Cutikularschicht an. Sie schlossen keinen Hohlraum ein.

Die äussere oder innere Abschnürung von Tochterblasen mag wohl von der Zahl und Widerstandsfähigkeit vorher gebildeter Cutikularlagen abhängen.

Wo, wie oben bemerkt, dicht zusammengepresste Tochterblasen in einer Mutterblase lagen (E. altricipariens) hafteten jene so fest zusammen, dass mehrfach die dringende Vermuthung entstand, es bestehe hier nicht blos ein Verkleben, sondern es handle sich bei diesen, zusammen endogen erscheinenden, Blasen um einen wechselseitigen Zusammenhang aus exogenem Ursprung.

Die Meinung, es möchten für die Frage, ob Blasen oder Köpfchen gebildet werden, die Ernährungsverhältnisse der Lokalität bedeutsam sein, würde nach dem vorliegenden Fall annehmbar erscheinen. Die durch sehr zarte Fäden der Pleura anhängenden Kapseln, nothwendig sehr dürftig ernährt, erwiesen sich acephal, die in die Lunge eingebetteten und besonders dann, wenn sie durch Diosmose von Blut röthlich gefärbt waren, äusserst reich an Köpfchen.

Die rahmartige Schicht zwischen Bindegewebscyste und Echinococcussack dürfte der Anfang zum Untergang, zur Verfettung der Blase sein. Die Verkalkungen werden zunächst in vereinzelten Scherben angelegt.

Nachtrag.

Der erste der zum Fütterungsversuche verwandten kleinen Hunde, welcher nicht gerade eifrig in der Aufnahme mit Blut und Anderem gemischter Echinococcusblasen gewesen war wurde am 4. August also am 30. Tage getödtet. Er enthielt Ascaris marginata und eine grosse Menge von Taenia cucumerina aber keine Spur von Taenia echinococcus.

Das zweite Hündchen, welches seiner Zeit sehr begierig die Blasen gefressen und gerade auch die Flüssigkeit einer Cyste er-

halten hatte, in welcher Köpfchen nachgewiesen waren, wurde am 10. August, dem 36. Tage, getödtet. Es enthielt ausser den beiden oben genannten Parasiten auch die Taenia echinococcus, allerdings nur sparsam. Ich fand deren etwa sechs oder acht Stück, welche sich bei einer Länge von ein bis zwei Millimetern ganz bestimmt von den sehr jungen Exemplaren der Taenia cucumerina durch den rundlichen Kopf und die starke Einschnürung zwischen den drei bis vier Abschnitten des Körpers mit blossem Auge unterscheiden liessen. Die bestimmtere Diagnose gaben dann die nur in zwei Reihen geordneten, charakteristischen, nunmehr vollendeten Haken. Die Proglottiden sind, wenn nicht gedrückt, unregelmässig geringelt aber die Sonderung der einen von der andern geht viel tiefer als die Ringlung. Die Gefässe waren bemerklich und traten am Hinterrande zusammen, die bei T. cucumerina äusserst deutlichen Querverbindungen, auf jedes Glied einmal, welche den Gefässen ein ausgezeichnetes, Strickleiter ähnliches Ansehen gaben, traten bei T. echinococcus nicht hervor.

Keine dieser Tänien war so weit entwickelt, dass sich auch nur das Begattungsglied gebildet gehabt hätte, von Eiern war also keine Rede. Die Erfahrungen von Küchenmeister und Leuckart gegenüber den Angaben von v. Siebold und v. Beneden dürfen also als bestätigt angesehen werden. Die volle Reife von T. echinococcus wird wohl ziemlich sicher nicht vor sieben Wochen zu erwarten sein. Die zur Vollendung des Versuches bereitstehenden Schweinchen mussten unter diesen Umständen zurückgestellt werden.

Trotzdem muss unser Experiment als beweisend für die spezifische Identität des Echinococcus des Riesenkänguruhs mit dem gemeinen angesehen und kann daraus eine Warnung bei Fütterung der Känguruhs entnommen werden.

Nach seiner Verbreitung und der Vereinsamung der Art werden wir Echinococcus als eine alte Tänienform ansehen dürfen.

Vortrag des Herrn Prof. H. A. Pagenstecher: »Ueber den Embryo von Macropus major«, am 21. Juli 1871.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Das am 4. August 1871 gestorbene Exemplar von Macropus major Shaw war, wie schon in der vorigen Mittheilung erwähnt, trächtig.

Zunächst mag über die Geschlechtsorgane erwähnt werden, dass Owen ganz Recht hat, indem er sagt, dass bei Macropus major überhaupt eine Communikation des mittleren Scheidenblindsacks mit dem von ihm als Vorhof bezeichneten Abschnitt nicht besteht, wogegen Halmaturus ruficollis (Bennetti) in unsrer Samm-

lung die vollständig offene Verbindung zeigt. Der Scheidenvorhof enthielt eine grosse Menge von Smegma aus abgestossenen Epithelien, wie solches auch in den sehr engen Kanälen der seitlichen paarigen Scheiden, dem uterus anfractuosus der Autoren, angehäuft war, der mittlere Blindsack enthielt bei schlaffen Wänden eine sehr geringe Menge einer trüben Flüssigkeit.

Die linke Tube nun barg einen Embryo, ohne dass am Eierstock ein gelber Körper zu erkennen war. Die sehr gefässreiche decidua löste sich ziemlich leicht von den Tubenwänden mit Ausnahme einzelner stärkerer Gefässadhäsionen ab. Das chorion war ohne allen Zusammenhang mit der decidua, so dass es ganz leicht aus der Umhüllung herausglitt. Der Embryo hatte vollkommen die Grösse und Reife des Exemplars, von welchem Owen sagt, dass es 38 Tage nach der Begattung geboren worden sei und welches er abgebildet hat. Er war in das amnios eingefüllt. Die Länge von Schnauze bis Schwanzspitze betrug an 4 Cm.

Der Amnios-Stiel enthielt fünf Spiralwindungen des Darms. Mit seiner Innenfläche traten in Verbindung die Häute und Gefässe einer aus dem Stiel hervortretenden, selbst fast ein Centimeter lang gestielten und über 1,5 Cm. im Durchmesser haltenden Blase und einer ebenfalls aus dem Stiel hervortretenden häutigen Ausbreitung, welche in der Peripherie mit dem chorion eine untrennbare Verschmelzung einging.

Ich war Anfangs geneigt in erstrer Blase den Dottersack zu sehen. Nach der Art ihrer Verbindungen glaube ich nun ohne Zweifel sie als allantois ansehen zu müssen. Ein feines Gefässsystem war auf ihr im frischen Zustand durch die Färbung des Blutes dem blossen Auge deutlich. Der Inhalt, sonst wasserhell, enthielt einige trübe Flocken. Die Gestalt war kuglig und es hing die Blase ausser am feinen langen Stiele mit nichts zusammen.

Der Stiel trat auf der rechten Seite in den rundlichen Mund des Amnios-Stieles oder Nabelstrangs ein und blieb noch eine Zeit lang ganz frei. Erst in der Tiefe verband er sich mit der Wand, so dass er auf derselben eine Falte bildete, welche auf der der hintern Bauchgegend (Blase und penis) zugewandten Seite des Amnios-Stieles lag.

Die andere häutige Ausbreitung, vasculosa Owen's, erschien von ihrem Herantreten an den Amniosstiel auf der linken Seite an mit diesem unlöslich verbunden. Sie enthielt drei grosse Gefässe vermuthlich zwei Arterien und eine Vene, welche im Stiele an der Vorderwand lagen und sich nun von der Wand leicht sondern liessen. Das eine dieser Gefässe, voraussichtlich die Vene, setzte sich schon mit den äussersten Darmschlingen in Verbindung, die andern, die Arterien. gingen in die Tiefe.

Es wird hiernach angenommen werden müssen, dass diese Gefässe Dottergefässe sind, welche allein die Beziehungen zur decidua

unterhalten und zu deren Stützung Dottersackhaut, das äussere Blatt des amnios und das chorion zusammentreten.

Der betreffende Zustand darf im Vergleiche mit der Beobachtung Owens als der des ausgetragenen Embryo betrachtet werden. Die allantois war also um diese Zeit sehr schön ausgebildet, stielförmig abgeschnürt, mit, wenn auch zarten, Gefässen umsponnen, keine Spur einer Berührung mit der Peripherie des Eis gegeben. In Gefässknäueln der Dottergefässe waren stellenweise weissliche Ablagerungen. Zu dieser Zeit, wo die umbilikalen für die omphalischen Gefässe eintreten sollten aber Mangels weiterer Entwicklung und Gewinnung von Verbindungen nicht eintreten, erfolgt die Frühgeburt.

Von irgend welcher Vorbereitung des mittlern Sackes zu einer weitern Aufbewahrung und Ernährung des Eis war nichts zu bemerken, auch nichts von vorbereitender Erweiterung der seitlichen Gänge.

Im Beutel war die linke Zitze viel länger als die rechte, ob von früherem Säugen oder in Vorbereitung kann ich nicht sagen.

Im Vergleiche mit andern Embryonen bleibt der vom Riesenkänguruh hinter einem ungeborenen Kaninchen, sowie einem neugeborenen Frettchen sehr erheblich zurück, die Grösse stimmt ziemlich genau überein mit der einer ungeborenen Hausmaus.

Auffällig ist in diesem Vergleiche die geringe Entwicklung der hintern Extremitäten. Während an den Vorderfüssen die fünf Zehen bis zu den Nagelspitzen sehr deutlich geformt sind, gleichen die Hinterfüsse einer schwach dreilappig ausgerandeten kurzgestielten Flosse. Der innere Lappen ist wieder der späteren Zehenzahl entsprechend kaum merklich zweitheilig.

Die dermalige Unvollkommenheit eines später viel bedeutenderen Gliederpaars gegenüber der Vollkommenheit eines nachher viel schwächern dürfte wohl dem allgemeinen Gesetze entsprechen, nach welchem frühzeitige gestaltliche Feststellung das Wachsthum beschränkt.

Aus der Anatomie des erwachsenen Thieres möchte noch von Interesse sein die Existenz eines gestreckten aber feinen Ductus Botalli, welcher beweisen dürfte, dass bereits vor der Geburt die Bildung der Herzscheidewände eine ähnliche Vollendung erfahren hat, wie bei placentaren Säugern. Die Zergliederung des Embryo selbst unterblieb wegen der Seltenheit des Stückes.

Unsere Beobachtung des ungebornen in der Tuba befindlichen Embryos im Vergleich mit der Owens alsbald nach der Geburt möchte durch die Uebereinstimmung der Grösse und Entwicklung sicher stellen, dass ein erhebliches Verweilen des Embryo in den weiter folgenden Geschlechtswegen und Wachsthum und Fortbildung daselbst nicht statt haben.

Vortrag des Herrn Prof. Moos: »Ueber die anatomischen Veränderungen des häutigen Ohrlabyrinths beim Ileotyphus«, am 4. August 1871.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Die Untersuchungen wurden an Typhusleichen gemacht, welche aus den von Herrn Hofrath Friedreich dirigirten epidemischen Baracken stammten.

Es waren sämmtlich Soldaten im Alter von 22—30 Jahren, bei welchen die Section die auf Ileotyphus gestellte Diagnose bestätigte. Bei allen bestand während des Lebens ein höherer Grad von Schwerhörigkeit.

An 6 Felsenbeinen waren die Befunde des eitrigen Katarrhs der Trommelhöhle mit Perforation des Trommelfells u. s. w. vorhanden. Vom 7. u. 8. Felsenbein wurde nur das Labyrinth untersucht, der übrige Theil derselben war anderweitig verwerthet.

Bei allen 8 Felsenbeinen fand sich Folgendes:

Zahlreiche lymphoide Körperchen auf der Lamina spiralis membranacea, auf den häutigen Säckchen und an den Ampullen; dagegen waren die häutigen Halbzirkelgänge frei, mit Ausnahme eines Falles.

Am Zahlreichsten waren die genannten pathologischen Gebilde an der Schnecke in der Regel in der Gegend der Durchtrittsstellen der Nerven, weniger zahlreich, aber immer noch reichlich, in der Gegend der sog. Deckzellen, weiterhin allmälig abnehmend.

In einem Fall war die Veränderung auf beiden Seiten ziemlich gleichmässig von der Durchtrittsstelle der Nerven an über die ganze Lamina spiralis membranacea verbreitet; an zwei Felsenbeinen, welche demselben Individuum angehörten, fanden sich an den häutigen Säckchen bereits Zeichen fettigen Zerfalls der lymphoiden Körperchen.

Vortrag des Herrn Professor J. Bernstein: »Ueber electrische Oscillationen im geradlinigen und flüssigen Leiter«, am 4. August 1871.

(Das Manuscript wurde sofort eingereicht.)

Wenn eine Spirale von Metalldraht, die eine grössere Zahl von Windungen besitzt, von einem elektrischen Strome durchflossen wird, so entstehen kurz nach dem Momente der Oeffnung dieses Stromes in der Spirale Oscillationen, durch die sich die Enden der Spirale abwechselnd positiv und negativ laden. Das Auftreten und die Dauer dieser Oscillationen habe ich durch das Galvanometer mit Hülfe des Differential-Rheotoms (s. Poggendorff's Annalen 1871.) beobachtet, und für eine eng gewundene Kupferspirale von 6894

Windungen die Dauer einer Oscillation im Maximum zu 0,0001″ im Minimum zu 0,00005″ gefunden.

Nach derselben Methode habe ich das Verhalten eines geradlinigen Metalldrahtes, der die Stelle der Spirale einnimmt, untersucht. In einem 12 Meter langen dünnen Kupferdraht konnte ich auf diese Weise nach der Oeffnung des Stromes eine Oscillation nachweisen, welche in dem Drahte selbst mit dem Kettenstrome gleiche Richtung hatte und deren Dauer im Mittel 0,0001″ betrug.

Ebenso untersuchte ich nun den elektrischen Zustand, welchen eine zersetzbare Flüssigkeit nach der Oeffnung eines Kettenstromes annimmt. Um den Einfluss des Polarisationsstromes zu vermeiden, benutzte ich zwei Methoden. Bei der ersten wurde der Strom durch Platinplatten in verdünnte Schwefelsäure eingeleitet und aus der Flüssigkeit zwischen den Platten wurde durch zwei heberförmige mit derselben Flüssigkeit gefüllte Glasröhren ein Nebenstrom abgeleitet, in welchem keine Polarisation entstand, und in welchem die Vorgänge nach der Oeffnung des Hauptstromes untersucht wurden. Bei der zweiten Methode wurde der Strom durch Zinkplatten in eine Lösung von schwefelsaurem Zink eingeleitet und dadurch jede Polarisation aufgehoben. In beiden Fällen entstehen nach der Oeffnung des Kettenstromes in der Flüssigkeit eine Reihe von abwechselnd gerichteten Oscillationen, welche denselben Verlauf wie die einer Spirale haben. Die Dauer einer Oscillation beträgt 0,000095″. Sie nehmen mit dem zeitlichen Abstande vom Momente der Oeffnung des Kettenstromes sehr schnell an Stärke ab, so dass ungefähr 8 Oscillationen der Beobachtung zugänglich waren.

Verzeichniss

der vom 1. Mai bis 1. August 1871 beim Vereine eingegangenen Druckschriften.

Lotos XX.

Publications de l'institut Royal Grand-Ducal de Luxemburg. Sc. nat. u. mathém. XI 1869/70.

Verhandlungen des Naturh. Vereins in Brünn VIII. 1 u. 2.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften von Giebel und Siewert. N. F. II. 1870.

Arbeiten des Naturforscher-Vereins zu Riga. N. F. H. 3 u. 4.

Abhandlungen des naturw. Vereins zu Bremen. 2. Bd. H. 3.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg. Jahrg. 24.

Vom Naturw. Verein zu Magdeburg: Sitzungsberichte 1870.

Abhandlungen H. 2: Schreiber: Bodenverhältnisse Magdeburgs.

Sitzungsberichte d. k. Akademie d. Wissenschaften zu Wien 1871. 10—16, 18—20.

Bericht über die Sitzungen der naturforsch. Gesellschaft zu Halle 1869.
Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i/B. V. 1870.
Bulletin de la société Impér. des naturalistes de Moscou 1870. 2.
Vom War Department, Surgeon General's office in Washington:
Circular 4: Report of Barracks u. Hospitals.
Zoologischer Garten 1870, 2. Hälfte.
Annuario della societa dei naturalisti in Modena V.
Vom Reale istituto Lombardo di scienze e lettere:
Rendi Conti Serie II. vol. II. 17—20. vol. III. IV. 1—7.
Rapporti: Gabba, studj di chimica organica.
XX. Jahresbericht der naturhistor. Gesellschaft zu Hannover.
Bulletin de l'Académie de St. Pétersburg XV. Schluss XVI. 1—4.
Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen 1870.
Sitzungsberichte der k. Academie der Wissenschaften zu München 1870. II. 4 und der phil. hist. Classe 1871. 1 u. 2.
Verhandlungen des Vereins für Natur und Heilkunde zu Pressburg N. F. H. 1.
Von demselben: Catalog I der Bibliothek des Vereins.
Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. X. 63, 64.
Annales de Observatoire physique central de Russie 1866.
Repertorium für Meteorologie redig. v. H. Wild. I. 2.
Kleine Schriften der naturh. Gesellschaft zu Emden XV:
Prestel: Temperaturverhältnisse.
Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde XXIII u. XXIV:
L. Fuckel: Symbolae mycologicae.
Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a/M. 1869/70.
Jahrbuch des Landesmuseums zu Kärnthen. H. 9.
III. Bericht der naturw. Gesellschaft zu Chemnitz 1868/70.
Verhandlungen der physikal. medizin. Gesellschaft zu Würzburg N. F. II. 1 u. 2.
Announcement of the Wagner free institute of science, Philadelphia.
Bulletin of the museum of comparative Zoology at Harvard College, Cambridge Massachusetts II.
1 Allenon the eared Otariae.
2 Pourtales: Crustacea dredged in the Golfstream.
3 Allen: on the mammals and Winter birds of Florida.
Transactions of the Connecticut academy of arts and sciences II. 1.
Smithsonian report 1869.
G. Hinrichs (Jowa): Principles of pure chrystallography.
Contributions to molecular sciences 3, 4.
The american scientific monthly 1870 July–Dez.
G. Hinrichs and W. P. Butler: Report on the committee on building stone.

Report of the commissioner of Agriculture for 1869. Washington.

Monthly reports of the department of agriculture for 1870. Washington.

Reports on the diseases of cattle in the united states 1869. Washington.

Von der Boston society of natural history: Proceedings XIII. p. 225—368.

Memoirs: Brigham, historical notes on the earth quaques of New England 1638—1869.

Canestrini: Sul maschio della Cobitis taenia.

Note Zoologiche.

Druck von G. Mohr in Heidelberg.

